This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

E. BIBL. RADCL.

OBSERVATIONS
SUR
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE
ET SUR LES ARTS,
AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE,
DÉDIÉES
A Mgr. LE COMTE D'ARTOIS;

Par M. l'Abbé Rozier, de plusieurs Académies, & par M. J. A. Mongez le jeune, Chanoine Régulier de Sainte-Geneviève, des Académies Royales des Sciences de Rouen, de Dijon, de Lyon, &c. &c.

JANVIER, 1782.

TOME XIX.

A PARIS,
AU BUREAU du Journal de Physique, rue & Hôtel Serpente.

M. DCC. LXXXII.
AVEC PRIVILÉGE DU ROI.

OBSERVATIONS
ET
MÉMOIRES
SUR
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE,
ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

LETTRE

De M. Robert DE PAUL DE LAMANON *à M.* MONGEZ, *Auteur du Journal de Phyſique :*

Relative à des Obſervations météorologiques faites à Sallon-de-Crau *en Provence, & à la manière de corriger l'effet de la chaleur & du froid dans le Baromètre.*

MONSIEUR,

ÉTANT à *Sallon-de-Crau*, petite Ville de la baſſe-Provence, j'entrepris, en 1778, de faire des obſervations météorologiques étendues & ſuivies; je les ai continuées juſqu'au mois de Février 1780. Mais avant de vous faire part de quelques-uns de mes réſultats, je crois devoir vous donner une courte deſcription du local.

La Ville de Sallon, ou du moins la tour la plus ſeptentrionale du Château, bâtie par les Empereurs, eſt à 22 degrés 39 minutes 18 ſecondes de longitude, & à 43 degrés 38 minutes 20 ſecondes de latitude.

Elle eſt preſque adoſſée au levant à une chaîne de montagnes coquillières, ſur la plus haute pointe deſquelles le baromètre ſe tient à 12 lignes plus bas qu'à la porte de l'Hôtel-de-Ville; cette chaîne eſt une des plus élevées du Diocèſe d'Arles.

On voit, au couchant, la vaſte plaine de la *Crau*, dont Sallon eſt regardé comme la Capitale.

Au nord de Sallon, & à une bonne lieue de la Ville, il y a une chaîne de montagnes qui ſépare la plaine de la *Crau* de celles de *Senas* & d'*Orgon*. Au commencement de cette chaîne, & près du Village de Lamanon, eſt une gorge par où paſſent & ſe renforcent les vents du nord; elle a été formée autrefois par la Durance. Le canal de *Craponne* (ainſi appellé du nom de ſon Auteur natif de Sallon) traverſe cette gorge; d'où il ſe répand dans pluſieurs territoires qu'il arroſe & fertiliſe.

La mer eſt à deux lieues de Sallon au midi, & il n'y a entre deux qu'une petite chaîne de collines calcaires.

Le ſol de Sallon doit être diſtingué en ſol des hauteurs & ſol de la plaine. Le ſol des hauteurs, formé par les alluvions, n'eſt qu'un détriment des montagnes ſupérieures qui ſont calcaires; le ſol de la plaine eſt en général de trois qualités, ſelon les rivières & les torrens qui y paſſent ou y ont paſſé.

La *Crau*, formée anciennement par les eaux de la Durance, eſt caillouteuſe.

Le quartier du *Greſc*, formé par le torrent de *Talagard*, eſt couvert de pierres calcaires ſemblables à celles des montagnes voiſines, d'où ce torrent ſe précipite.

Le quartier des *Plans*, formé par la *Touloubre*, eſt rempli d'une terre fine & limoneuſe, ſemblable à celle que les eaux de cette petite rivière dépoſent encore aujourd'hui.

Pluſieurs autres quartiers doivent leur formation aux anciens dépôts du torrent de *Laval de-Cuech*. Ce torrent, & celui de *Talagard* (1), ſe jettoient autrefois dans la Durance lorſqu'elle paſſoit dans la Crau; ils viennent, dans le temps des orages, inonder & ravager nos campagnes.

Les hautes Alpes ſont au nord-eſt de Sallon; le mont Ventoux au nord $\frac{1}{4}$

(1) Les Provençaux ont conſervé beaucoup de mots Celtiques, ſur-tout pour la dénomination des lieux. *Talagard*, nom d'un torrent furieux auquel j'ai vu creuſer dans un jour des trous de 15 à 20 pieds de profondeur, ſignifie en Celtique *eau qui creuſe*. La *Crau* vient du mot Celtique *craig*, qui ſignifie *pierre*. *Laval-ae-Cuech*, nom d'une vallée d'où deſcend un torrent, ſignifie en Celtique *vallée aes eaux*. Les connoiſſances locales, en Hiſtoire Naturelle, ſont d'un très-grand ſecours pour trouver les étymologies.

nord-eſt ; les montagnes du Vivarais au nord ; les montagnes des Cévennes au nord-oueſt ; les Pyrénées à l'oueſt-ſud-oueſt, & la mer au midi.

I. *Obſervations du Baromètre.*

Pour obſerver avec préciſion les variations dans la peſanteur de l'atmoſphère, j'imaginai un baromètre différent de ceux que je connoiſſois ; je l'obſervai pluſieurs fois le jour, & je comparai ſa marche aux différens points lunaires, ſelon la méthode de M. Toaldo, décrite dans votre Journal.

Un ſavant Académicien, qui paſſa en Provence en 1778, m'engagea à faire connoître ce baromètre ; &, le 29 Juillet 1780, j'en lus la deſcription en préſence de Meſſieurs de l'Académie des Sciences. Ils m'apprirent qu'il n'étoit pas neuf, & que M. de la Grange avoit eu, long-temps avant moi, la même idée. Elle a fourni à M. Cigna la matière d'un Mémoire inſéré dans les Mêlanges philoſopho-mathématiques de l'Académie de Turin, imprimés en 1759. Il n'eſt pas étonnant que je n'en aie pas eu connoiſſance dans le fond de ma Province, puiſque M. de Luc, ſavant Phyſicien de Genève (Ville peu éloignée de Turin), ayant traité *ex profeſſo* du baromètre, n'en a rien dit, & n'a pas même ſoupçonné cette méthode. Il paroît auſſi que les Météorologiſtes François & Anglois ignoroient aſſez généralement la découverte de M. de la Grange, & que les baromètres que j'ai fait conſtruire (1) ſont les premiers de ce genre qu'on ait vus en France. Comme cette manière eſt très-peu connue, je vais vous faire part de mon Mémoire tel qu'il a été lu à l'Académie. Ceux qui le compareront avec celui de M. de la Grange (qui doit avoir tout le mérite de la découverte) verront juſqu'à quel point nous nous ſommes rencontrés. Il peut y avoir d'ailleurs quelques détails que les Météorologiſtes liront avec plaiſir.

« Homberg apperçut le premier que le mercure ſe raréfioit dans le » baromètre, & que cette raréfaction trompoit l'Obſervateur, qui attribuoit » à une plus grande peſanteur de l'air une élévation quelquefois conſidéra- » ble, dont la ſeule cauſe étoit la dilatation occaſionnée dans la liqueur par » une température plus chaude.

» Amontons crut parvenir, par des expériences très-ingénieuſes, à » diſtinguer dans le baromètre l'effet de la chaleur de celui du poids de » l'atmoſphère. Il ſe ſervoit pour cela d'un thermomètre, dans l'idée où » l'on étoit & où l'on eſt encore que la dilatation dans le baromètte ſuit » la même marche que dans le thermomètre. Il vouloit d'ailleurs que

(1) J'en ai fait conſtruire à Aix en Provence par M. Salomon, & à Paris par M. Moſſy, Conſtructeur d'inſtrumens de Phyſique en verre de l'Académie des Sciences & de la Société Royale de Médecine.

» l'on conſtruisît ſon baromètre double, d'après des rapports très-difficiles » à ſaiſir. On a abandonné depuis long-temps ſa méthode, & les baro- » mètres ſimples ſont preſque les ſeuls dont les Phyſiciens faſſent uſage. » Le moyen qu'il indiquoit pour corriger dans le baromètre l'erreur pro- » duite par la chaleur, en ſe ſervant pour cela du thermomètre, a été » renouvellé par pluſieurs Météorologiſtes, & entr'autres par M. de » Luc.

» Il n'eſt pas inutile de remarquer qu'on a cru long-temps, à Londres » & à Paris, que dans les baromètres ſimples le mercure n'augmente » pas ſenſiblement de volume pendant les plus grandes chaleurs de l'été, » même en expoſant le baromètre au ſoleil. Un pareil phénomène ſeroit » contraire aux loix les plus connues de la Phyſique; &, pour ſe con- » vaincre du contraire, on n'a qu'à laiſſer un baromètre *bien purgé d'air* » pendant quatre minutes au ſoleil : on verra le mercure s'y dilater, pour » reprendre ſon état naturel dès qu'on le tranſportera à l'ombre. A la » vérité, s'il y a de l'air dans le haut du tube, le mercure ne s'élevera » point ; il baiſſera même, étant repouſſé par l'air renfermé qui ſe dilate : » mais dans un baromètre à deux branches, l'augmentation de volume ſe » fera ſentir dans la petite.

» M. de Luc, perſuadé avec raiſon que la dilatation du mercure avoit » lieu dans le baromètre, en plaça pluſieurs dans une chambre avec des » thermomètres ; échauffant enſuite l'appartement le plus qu'il lui fut » poſſible, il obſerva de combien de degrés les thermomètres étoient » montés, & quelle avoit été la dilatation du mercure dans les baro- » mètres. En partant de cette expérience, *qu'il n'a pas répétée*, il a établi une » proportion, de laquelle il réſulte, ſelon lui, que le thermomètre montant » du point qui marque la glace à celui qui répond à la chaleur de l'eau » bouillante, le mercure du baromètre doit ſe dilater de ſix lignes. M. de » Luc propoſe enſuite de conſtruire un thermomètre, où 96 marque la » chaleur de l'eau bouillante, & dit qu'alors chaque degré de ce thermo- » mètre déſignera qu'il y a $\frac{1}{16}$ de ligne de dilatation dans le baromètre.

» Mais comme dans l'expérience qui ſert de baſe à ſa méthode, la » hauteur de la colonne que l'air tient en équilibre eſt ſuppoſée être de » 27 pouces, il eſt clair que la dilatation ſera plus grande ou plus petite, » ſelon la plus grande ou plus petite élévation du baromètre. Le thermo- » mètre de correction ne pourra donc ſervir que pour le cas où la lon- » gueur de cette colonne ſera de 27 pouces. L'Auteur a prévu cet incon- » vénient, & il veut qu'on change les degrés du thermomètre en raiſon » inverſe de la hauteur du baromètre, pour qu'ils indiquent toujours des » 16mes de lignes à retrancher ſur cette hauteur.

» Le ſeul moyen qu'on ait donc trouvé juſqu'à préſent pour diſtinguer » dans le baromètre l'effet de la chaleur de celui de la peſanteur de l'air, » eſt de conſulter un thermomètre fait exprès, & de faire enſuite les ré-

» ductions néceſſaires, ſelon les différentes hauteurs de la colonne de » mercure.

» Je crois que cette méthode eſt compliquée & fautive, & j'en ai » une à lui ſubſtituer, qui me paroît plus ſimple & plus certaine.

» Au lieu de recourir à un thermomètre pour déterminer la dilatation » du mercure dans le baromètre, je ne me ſers que du baromètre » même.

» Mon baromètre, comme celui de M. de Luc (1), n'eſt qu'un tube » recourbé par l'un des bouts, & d'un égal diamètre dans toute ſa lon- » gueur. Je place une graduation à côté de l'une & l'autre branches, de » façon que la diſtance des deux niveaux étant de 28 pouces, je mets 0 » à côté de l'endroit où le mercure ſe tient dans la petite branche, » & 28 à l'endroit où il s'arrête dans la grande. Un *nonius*, qui tient à » l'une & l'autre échelles, me fait connoître les variations qui ſurviennent; » & $\frac{1}{12}$ de ligne devient par-là très-appréciable.

» Je connois auſſi la longueur de la *colonne abſolue* de mercure. J'en- » tends par colonne abſolue celle que forme tout le mercure du baromètre; » & à cauſe du contour, elle eſt dans mon baromètre de 38 pouces. On » peut lui donner indifféremment plus ou moins de longueur, pourvu qu'on » la connoiſſe.

» Lorſque l'air agit par ſa peſanteur ſur le baromètre à deux branches, » le mercure monte d'une ligne dans la petite branche quand il deſ- » cend d'une ligne dans la grande, & il monte dans la grande lorſ- » qu'il deſcend dans la petite : il ſe tient toujours à des points correſpon- » dans.

» Mais ſi la chaleur dilate ou ſi le froid condenſe le mercure, cette » correſpondance n'exiſte plus, & je trouve dans ce défaut de correſpondance » un moyen infaillible d'apprécier exactement la dilatation du mercure dans » le baromètre.

» Je ſuppoſe, par exemple, que le mercure ſoit dans le grand tube à » une ligne en deſſus de 28 & à 0 dans le petit, je dirai : Si la peſanteur » de l'air a fait monter le mercure d'une ligne dans le grand tube, il doit » être deſcendu d'une ligne dans le petit ; il doit donc s'y trouver à une » ligne en deſſous de 0 ; mais il eſt toujours arrêté à côté de 0 : donc » la ligne d'augmentation n'eſt pas due à la peſanteur de l'air, mais à la » dilatation du mercure.

» Il en eſt de même pour la condenſation. Si le mercure, dans la lon- » gue branche, eſt à deux lignes en-deſſous de 28, il doit ſe trouver » dans la petite branche à deux lignes en-deſſus de 0, ſi la peſanteur

(1) M. de la Grange a été le premier à propoſer le baromètre à deux branches, pour éviter le changement de la ligne de niveau ; & M. de Luc l'a rendu portatif.

» de l'air a été la cauſe de la variation. Si donc le mercure eſt à o dans la » petite branche, les deux lignes d'abaiſſement ſeront dues à la condenſa- » tion du mercure.

» Il me ſuffit donc, pour apprécier la dilatation ou la condenſation » du mercure dans le baromètre, d'obſerver s'il ſe tient ou non à des points » correſpondans dans les deux branches: s'il n'y eſt pas, & que ce ſoit » par excès, il y aura dilatation; ſi c'eſt par défaut, il y aura condenſa- » tion.

» Afin de partir d'un point fixe, je ſuppoſe qu'il n'y a ni dilatation ni » condenſation dans le mercure lorſque le thermomètre de Réaumur ſe » tient depuis pluſieurs jours au tempéré; c'eſt alors qu'il faut conſtruire » les baromètres, ou ſe régler ſur un qui ait été conſtruit dans ces cir- » conſtances: autrement, on pourroit toujours connoître la dilatation » qui ſurviendroit; mais les baromètres ne ſeroient pas comparables.

» Pour avoir la hauteur réelle de la colonne que l'air tient en équilibre, » il ne faut point en ôter tout ce qu'on a trouvé de dilatation dans le » baromètre: car la dilatation de la colonne d'équilibre ne peut être qu'une » partie de la dilatation de la colonne abſolue de mercure; &, pour la » connoître, il faut combiner l'effet de la dilatation avec celui de la peſanteur » de l'air.

» Le mercure contenu dans le tube doit ſe dilater dans tous les ſens; » &, choſes égales d'ailleurs, il doit s'élever également dans les deux » branches: mais le mercure augmente ſon volume, ou, ce qui eſt la » même choſe, diminue de peſanteur ſpécifique, en ſe dilatant; la co- » lonne d'air en ſoutiendra donc un plus grand volume qu'elle ne faiſoit » avant la dilatation. Cette augmentation de volume ſera par conſéquent » plus conſidérable dans la grande branche que dans la petite, & la » différence ſera proportionnée à la longueur de la colonne d'équilibre.

» Lorſque je voudrai connoître la longueur de cette colonne ſans dila- » tation, la choſe me ſera facile, en n'ayant recours qu'au baromètre » même.

» D'abord, en voyant ſi le mercure eſt dans les deux branches à des » points correſpondans, je connois s'il y a ou non dilatation, & de com- » bien de lignes & même de 12mes de ligne la *colonne abſolue* a augmenté » ou diminué de volume.

» Enſuite, la diſtance des deux niveaux me donne la hauteur de la *colonne* » *d'équilibre.*

» Ces deux points déterminés, je dis: La dilatation ayant fait aug- » menter le volume de la colonne abſolue de $\frac{1}{100}$ ou $\frac{1}{10}$, &c., la colonne » d'équilibre doit auſſi avoir augmenté le ſien de $\frac{1}{100}$ ou $\frac{1}{10}$, &c. Je re- » tranche $\frac{1}{100}$ ou $\frac{1}{10}$, &c., de la hauteur que je lui ai trouvée en prenant » la diſtance des deux niveaux; il me reſte la hauteur de la colonne » de mercure, qui fait équilibre à l'air ſans dilatation ni condenſation.

» Si

» Si je veux me diſpenſer de calculer, je puis faire des tables qui m'in-
» diquent tout de ſuite combien il y a de dilatation dans la colonne
» d'équilibre, relativement à ce que j'en trouve dans la colonne ab-
» ſolue.

» Cette façon d'apprécier la dilatation ou condenſation du mercure dans
» le baromètre, eſt, comme on voit, très-ſimple & bien moins compliquée
» que celle qui eſt en uſage.

» M. de Luc a voulu connoître la dilatation d'une grande maſſe de
» mercure par la dilatation d'une petite maſſe contenue dans un verre
» beaucoup moins épais. Il me ſemble qu'il valoit mieux appliquer direc-
» tement la chaleur à la maſſe du mercure contenu dans le baromètre
» même; & qu'au lieu d'échauffer une chambre, il eût été plus ſimple
» d'ajouter un tube à la petite branche du baromètre, & de le plonger
» enſuite dans la glace pilée & dans l'eau bouillante. Rien ne prouve,
» dans l'expérience de M. de Luc, que la dilatation ait été concomitante
» dans les baromètres & les thermomètres; on voit même qu'elle ne
» l'a pas été, puiſque ce Phyſicien dit qu'il n'a eu que des *à-peu-près* dans
» ſes réſultats.

» Pour corriger la dilatation du mercure dans le baromètre par le
» thermomètre, il faudroit premièrement connoître le rapport exact de
» l'augmentation de volume de mercure avec une chaleur donnée. Or, ce
» rapport n'a point encore été déterminé par les Phyſiciens d'une manière
» inconteſtable.

» Selon M. de Luc, le volume du mercure augmente de $\frac{1}{54}$, lorſqu'il eſt
» échauffé juſqu'au point de la chaleur de l'eau bouillante, en partant du point
» de la congélation de l'eau. Selon M. Chriſtin, Académicien de Lyon,
» le volume du mercure augmente dans ce cas de $\frac{1}{66}$, ce qui eſt bien diffé-
» rent; &, d'après les expériences ingénieuſes d'Amontons, il n'aug-
» mente que de $\frac{1}{46}$ (1).

» On peut donc aſſurer que nous ignorons encore de combien le mer-
» cure augmente de volume en paſſant de la température de la glace
» à celle de l'eau bouillante; c'eſt cependant ſur ce point indécis que la
» méthode ordinaire eſt fondée. En la ſuppoſant bonne en elle-même,
» il faudroit l'appuyer ſur de nouvelles expériences plus concluantes que

(1) M. le Chevalier de Rocheblave a eu la même idée que moi, ſans avoir eu connoiſſance du Mémoire que j'avois lu à l'Académie. Pour connoître la dilatation du mercure dans le baromètre, il l'a plongé alternativement dans la glace & l'eau bouillante. Voyez le Mémoire curieux qu'il a publié dans le Journal de Phyſique du mois de Mai. Il a eu un réſultat différent de ceux d'Amontons, de Chriſtin & de M. de Luc. M. le Gaux a auſſi rendu compte, dans les Affiches de Metz, d'un procédé à-peu-près-ſemblable; & ſon réſultat differe cependant beaucoup de celui de M. de Rocheblave.

» les anciennes, & conſtruire auſſi un nouveau thermomètre de correc-
» tion. Mais quand même on feroit tout cela, on n'auroit jamais un moyen
» sûr de connoître par le thermomètre la dilatation du mercure dans le
» baromètre. L'imperfection de cette méthode tient non-ſeulement aux ex-
» périences peu exactes qu'on a faites pour l'étayer, mais encore à la mé-
» thode même.

» La chaleur ne ſe communique pas ſeulement aux corps en raiſon de
» leur denſité, mais encore en raiſon de leur volume. Si le volume d'un
» corps eſt conſidérable, la chaleur, dans un temps donné, ne pénètre
» pas juſqu'à ſon intérieur. Le mercure étant en plus grand volume dans
» le baromètre que dans le thermomètre, & contenu dans un verre plus
» épais, la dilatation ne peut être concomitante dans l'un & l'autre inſ-
» trument.

» On dira peut-être qu'il faut peu de temps au mercure pour prendre
» la température de l'air ambiant; mais quel eſt ce temps? & quelles ſont
» les expériences faites par les Phyſiciens pour nous dire s'il faut pour
» cela un quart-d'heure, une heure, un jour? Il eſt clair que ce temps
» variera comme la quantité de mercure. Il faudroit qu'on nous dît que
» lorſqu'il y a dans le baromètre tant de livres & d'onces de mercure,
» il faut le laiſſer pendant tel ou tel temps dans la température où l'on
» veut obſerver; & alors, quel embarras pour l'Obſervateur! Arrivé au
» ſommet d'une montagne, il ſera obligé d'attendre que ſon baromètre
» ait repris la température de l'air; &, ſi le mauvais temps l'en empê-
» che, il perdra le fruit de ſon voyage. Ce n'eſt pas encore tout. Sup-
» poſons qu'il ne faille au baromètre, pour prendre cette température,
» qu'une demi-heure ou un quart-d'heure (ce que je puis aſſurer n'être
» pas aſſez), ſi la température vient à changer, il faudra que l'Obſerva-
» teur attende encore pour que le baromètre ſe co-ordonne de nouveau
» à la température extérieure; & ſi cette température continue à varier,
» jamais la température du baromètre ne ſera au même degré que celle
» de l'air; jamais les dilatations ne ſeront concomitantes dans les deux
» inſtrumens: ſouvent des variations ſubites influeront d'une manière
» très-ſenſible ſur le thermomètre, ſans rien changer au baromètre; &
» alors, on ſuppoſera dans le baromètre une dilatation ou une conden-
» ſation qu'il n'aura réellement pas. Tout le monde ſait que les varia-
» tions de chaleur ſont ſubites & fréquentes ſur le ſommet des montagnes:
» elles le ſont auſſi; quoique beaucoup moins, dans les plaines; & j'ai ob-
» ſervé, dans les environs de la plaine de Crau, 64 variations dans vingt-
» quatre heures.

» Il y aura encore un autre inconvénient. On ne ſera jamais sûr que
» les baromètres des Obſervateurs, placés au ſommet & au bas de la
» montagne à meſurer, ſoient d'accord entr'eux; l'un pourra être à la tem-

» pérature de l'atmoſphère avant ou après l'autre, & alors les obſervations » ne ſeront plus comparables.

» Dans ce que je viens de dire, je ſuppoſe qu'il ne faut guères au » baromètre qu'une demi-heure pour prendre la température de l'air am- » biant ; mais il faut un temps bien plus long.

» J'ai obſervé pendant plus d'une année, & jour par jour, la dilata- » tion du mercure dans le baromètre conſtruit ſelon ma méthode, & j'ai » trouvé que cette dilatation n'étoit ni concomitante ni proportionnelle » à celle du thermomètre. Par exemple, en Janvier 1779, il y eut, dans » le commencement du mois, trois jours de glace, & pendant ce temps, » il n'y eut pas de condenſation dans le mercure du baromètre ; le froid » augmentant enſuite, la condenſation parut, & elle ſe ſoutint pluſieurs jours » après le froid.

» On peut donner bien des raiſons pour expliquer le défaut de con- » comitance dans la dilatation du mercure des deux inſtrumens.

» 1°. Tous les mercures ne ſont pas également dilatables par le même » degré de chaleur. Il eſt prouvé que leur peſanteur ſpécifique n'eſt pas » toujours la même, quoiqu'ils ſoient également revivifiés du cinabre & bien » purgés d'air.

» 2°. Le mercure eſt en plus grand volume dans le baromètre que dans » le thermomètre ; il doit donc mettre plus de temps à recevoir la cha- » leur & à la perdre que le mercure du thermomètre, qui eſt en plus » petite quantité. La différence dans les dilatations des maſſes de mercure » de groſſeur différente, obligea M. de Réaumur à abandonner les ther- » momètres à groſſes boules. *Il falloit*, dit-il, *trop de temps pour que la* » *chaleur s'y communiquât.* Auſſi, les Phyſiciens, qui cherchent l'exacti- » tude dans leurs réſultats, portent, en voyageant, leur baromètre ſous un » paraſol (1).

» 3°. Dans le thermomètre, le mercure eſt contenu dans un verre très- » mince ; celui du baromètre eſt en comparaiſon fort épais. La chaleur » ſe communique d'abord au verre, & du verre elle paſſe au mercure ; » de ſorte qu'on pourroit dire que le mercure ne prend pas la tempéra- » ture de l'air, mais celle du verre qui le contient. Or, le verre ne prend » pas facilement, lorſqu'il eſt épais, la température de l'air ambiant : une » fois échauffé, il reſte plus long-temps à ſe refroidir. D'un autre côté, » la chaleur ne ſe progage pas toujours dans les mêmes proportions : les » loix de ſa communication me paroiſſent dépendre beaucoup de la ſé- » chereſſe ou de l'humidité. J'ai obſervé que ſi le tube du baromètre eſt » humide extérieurement par un temps de brouillard, la chaleur ne ſe

(1) M. Darcet a très-bien ſenti le défaut de concomitance dans les dilatations du baromètre & du thermomètre, en meſurant pluſieurs montagnes des Pyrénées, Voyez les obſervations qui ſont à la ſuite de ſon Diſcours ſur l'état actuel de ces montagnes.

» communiquera pas au verre avec la même facilité que ſi le verre eſt » bien ſec.

» 4°. Le mercure du baromètre étant contenu dans un long tube d'un » verre épais, il ſe fait une attraction conſidérable, qui doit être ſur- » montée par la chaleur avant que la dilatation ſoit ſenſible. Tous les » Météorologiſtes ſavent que ſi au lieu de laiſſer deux pouces de vuide » au-deſſus du mercure dans le baromètre, on n'en laiſſe que quelques » lignes, le baromètre, attiré par le ſommet du tube, ſe tient une demi- » ligne plus haut que dans les autres, ſans que la peſanteur de l'air en » ſoit la cauſe. Le plus ou moins de vuide qu'on laiſſe entre le ſommet » du tube & le mercure n'eſt pas une choſe indifférente, bien qu'on n'y » faſſe pas d'attention; & je penſe qu'en meſurant les hautes montagnes » ſur leſquelles le baromètre deſcend de 7 à 8 pouces, il faut faire une » correction à cauſe du plus grand éloignement où ſe trouve la ſurface du » mercure du ſommet du tube qui le contient.

» 5°. Dans le thermomètre, le mercure eſt dans le vuide; dans le ba- » romètre, il a une communication avec l'air de l'atmoſphère, & eſt » en équilibre avec lui : nouvelle cauſe de différence dans les dilatations, » comme je l'ai éprouvé en comparant la dilatation du baromètre avec » celle du mercure contenu dans un tube d'égal diamètre & de même » hauteur.

» Je conclus donc que la méthode dont on ſe ſert ordinairement pour » corriger la dilatation du mercure dans le baromètre eſt appuyée ſur des » expériences inexactes, & vicieuſe en elle-même; tandis que la méthode » que je propoſe eſt très-ſimple & très-ſûre «.

C'eſt, Monſieur, avec le baromètre décrit dans ce Mémoire que j'ai fait mes obſervations à *Sallon*. Il ſeroit trop long de vous donner ici tous mes réſultats, & de vous dire quelle a été la hauteur moyenne du baromètre à chaque mois de l'année, l'influence ſur cette hauteur de chacun des vents qui règnent dans nos contrées, &c., &c.; je remarquerai ſeulement que l'état le plus ordinaire du baromètre à Sallon eſt de 27 pouces 11 lignes & demie. J'ai trouvé, en comparant mes obſervations avec celles qu'on a faites à Marſeille, que l'*état moyen* du baromètre, au niveau de la Méditerranée, n'eſt pas, comme on le dit, de 28 pouces, mais de 28 pouces 2 lignes. J'entends par *état moyen*, l'état le plus ordinaire; car l'état moyen, pris entre la plus grande élévation & la plus grande deſcente du mercure, change ſouvent. Une variation extraordinaire & momentanée ſuffit pour donner un nouvel état moyen pris de cette manière. Par exemple, en Février 1779, le mercure du baromètre eſt monté plus haut qu'on ne l'avoit vu depuis trente ans; l'état moyen, pris entre les deux extrêmes, aura donc changé. Il me ſemble qu'on part

d'un point beaucoup plus fixe, en prenant pour *état moyen* du baromètre l'état où il ſe tient le plus ſouvent.

II. *Obſervations du Thermomètre.*

Pour ſavoir quelle eſt la température de l'atmoſphère à l'ombre, je plaçai un thermomètre dans une cour expoſée au nord. La plus grande dilatation pendant l'année 1779 a été le 13 Juillet, où le thermomètre eſt monté à 27 degrés; le jour le plus froid a été le 9 Janvier, où ce même thermomètre eſt deſcendu à — $4\frac{1}{4}$.

Pour connoître quelle eſt la chaleur du ſoleil relativement à la chaleur de l'ombre, je plaçai un thermomètre dans un lieu où le ſoleil donnoit depuis ſon lever juſqu'à ſon coucher; la plus grande dilatation de ce thermomètre a été de 52 degrés le 30 Juin & le 15 Août: la différence la plus grande entre la chaleur du ſoleil & celle de l'ombre a été de 31 degrés le 12 Juin. J'ai obſervé, chaque jour de l'année 1779, le point de la plus grande dilatation du thermomètre au ſoleil, & dans le même temps la hauteur du thermomètre à l'ombre. En faiſant chaque mois deux ſommes de ces dilatations, & en diviſant par le nombre de jours du mois la différence de ces deux ſommes, j'ai eu pour chaque mois la différence moyenne qu'il y a entre la chaleur du ſoleil & celle de l'ombre. Voici mes réſultats.

Janvier	12	*Juillet*	26,9
Février	19	*Août*	14,5
Mars	12,6	*Septembre*	14,8
Avril	19,3	*Octobre*	14,8
Mai	19,3	*Novembre*	8,7
Juin	17,8	*Décembre*	7,3

En faiſant une ſomme de toutes les différences journalières, & en la diviſant par 365, je trouve 14, 2 degrés pour différence moyenne entre la chaleur du ſoleil & celle de l'ombre, priſe ſur toute l'année.

L'état moyen de la plus grande chaleur à l'ombre, pris ſur les obſervations de toute l'année, eſt de 14, 2 degrés.

Donc, le nombre moyen des degrés de la plus grande dilatation du thermomètre au ſoleil, eſt double du nombre moyen des degrés de la plus grande dilatation du thermomètre à l'ombre.

La différence moyenne entre la chaleur du ſoleil & celle de l'ombre auroit été plus grande dans certains mois ſans la pluie ou le temps couvert. Vous en pouvez juger, Monſieur, par la petite table ſuivante, qui

marque le degré de la plus grande élévation du thermomètre au ſoleil dans chaque mois de l'année, le ciel étant très-ſerein.

Janvier	26	*Juillet*	50
Février	38	*Août*	52
Mars	43	*Septembre*	44
Avril	46	*Octobre*	36,5
Mai	49	*Novembre*	28
Juin	52	*Décembre*	28

Il faut obſerver que le thermomètre au ſoleil étoit placé contre un mur : j'aurois eu des réſultats bien différens, ſi j'avois iſolé mon thermomètre.

Pour déterminer le rapport de la chaleur de l'air avec la chaleur de l'eau dans les différentes ſaiſons de l'année, j'ai tenu un thermomètre dans l'eau, d'où je ne le retirois qu'au moment de l'obſervation. Je crois, Monſieur, qu'il ſeroit curieux, & en même temps utile, que les Météorologiſtes, qui ſont à portée des fleuves & des rivières, y tinſſent des thermomètres. La comparaiſon de la différente chaleur des eaux du Rhône à Genève, Lyon, Vienne, Valence, Montelimart, Orange, Avignon & Arles, offriroit ſans doute des réſultats d'un genre nouveau.

Le thermomètre que j'ai obſervé étoit placé dans un grand vaſe expoſé au nord, & habituellement couvert d'une lame d'eau de 4 pouces. L'état moyen, pris ſur les obſervations de toute l'année 1779, a été de 11, 7 degrés.

Bien que la glace, qui couvroit quelquefois ce thermomètre, fût de 7 à 8 lignes d'épaiſſeur, il n'eſt jamais deſcendu au-deſſous de 0.

III. *Obſervations ſur la direction & la force du Vent.*

Pour connoître la force du vent, je voulus d'abord me ſervir de l'anémomètre décrit par M. Bouguer dans ſon Traité du Navire ; mais comme je ne pus venir à bout d'en faire conſtruire un dans le Pays, j'en imaginai un, qui conſiſte dans un carton d'un pied quarré de ſurface, ſoutenu par des roulettes, & ſoulevant un poids proportionné à la force du vent. Je m'en ſuis ſervi très-avantageuſement pendant plus d'une année ; cependant comme toutes les fois que j'entendois le vent ſouffler avec force pendant la nuit, j'étois obligé de me lever & d'aller en raſe campagne expoſer mon anémomètre, je conçus & commençai l'exécution d'un anémomètre qui pût m'indiquer, à chaque inſtant & ſans que je quit-

taſſe mon lit, quelle étoit la direction & la force du vent. J'aurois travaillé à le finir, ſi je n'avois été obligé de quitter ma ſolitude pour venir à Paris. Je vais vous le décrire tel que je l'ai imaginé.

Il faut prendre vingt-un tuyaux, avoir ſoin de les calibrer exprès & dans de certaines proportions, de façon que le vent entrant dans chaque tuyau, puiſſe donner ſucceſſivement, & en détail, trois octaves. Le premier *ut* doit répondre à la force du vent, frappant ſur un pied quarré de ſurface, & ſoulevant un poids de cinq onces. *Re* doit donner dix onces, *mi* quinze onces, & ainſi de ſuite. Les notes de la ſeconde & de la troiſième octave déſigneront un poids qui augmente progreſſivement de trois en trois onces. De petites plaques ajuſtées à des reſſorts, feront qu'il n'y aura qu'un tuyau qui réſonnera à la fois; & le tuyau qui s'ouvrira, fermera par ce moyen tous ceux qui lui ſont inférieurs. Il ſera facile alors de juger de la force du vent. Si j'entends, par exemple, le *ſol* de la première octave, je ſuis averti que la force du vent eſt de 25 onces. Le *ſi* de la ſeconde octave m'apprend que le vent tourne à la tempête, & j'en ſuis les progrès en écoutant. Tel ſon de cette octave déſignera que les mûriers riſquent d'être ébranchés, mais qu'il n'y a rien à craindre encore pour les oliviers. Tel autre ſon précédera toujours la chûte des tuiles, &c. Je calculerai d'ailleurs avec la plus grande facilité, par cet *anémomètre muſical*, l'ordre & la ſucceſſion des bouffées. Huit autres tuyaux, avec des ſons aigres, & dirigés vers huit parties différentes du ciel, indiqueront la direction du vent; de ſorte que j'entendrai toujours deux ſons, dont l'un déſignera la direction du vent, & l'autre ſon degré de force. Il ſeroit à deſirer que quelque Phyſicien tâchât d'exécuter cet anémomètre, ſur-tout dans un Port de mer, où il ſeroit très-utile & très-commode aux Navigateurs.

Le vent le plus fort que j'aie obſervé en 1779, a été celui du 10 Avril; je trouvai, avec mon anémomètre à roulettes, qu'il ſoulevoit un poids de 98 onces; c'étoit un vent de nord-oueſt. J'entrerai dans de plus grands détails ſur les vents qui règnent à Sallon, en donnant l'*Hiſtoire naturelle du Miſtral*, vent le plus fort & le plus célèbre de toutes les Gaules, & auquel l'Empereur Auguſte fit dreſſer un autel.

Si cette Lettre n'étoit déjà trop longue, je vous rendrois compte, Monſieur, de mes obſervations comparées ſur l'évaporation de l'eau à l'ombre & au ſoleil; ſur la quantité de pluie qu'il eſt tombé pendant l'année; ſur les nuages dont j'ai obſervé chaque jour la forme, la poſition, la direction & la couleur; ſur les dépôts des eaux courantes, ſelon leurs différens degrés de chaleur, &c., &c. Au reſte, mon travail a été réſumé en pluſieurs tables, dont j'ai communiqué la plus grande partie à la Société Royale de Médecine.

J'ai l'honneur d'être, &c.

Suite d'Expériences ſur l'Air inflammable des Métaux (1).

Par M. DE LA MÉTHERIE.

En annonçant les expériences que j'avois faites pour retirer, par le feu, l'air inflammable des métaux, j'avois dit avoir toujours remarqué de l'humidité dans le col des matras. Je n'oſai prononcer d'où venoit cette eau ; mais ayant répété ces expériences un grand nombre de fois, je puis aſſurer qu'elle ſe trouve réellement dans le métal : je ne la crois pas néanmoins toute propre au métal. On eſt obligé d'employer, dans ces ſortes d'expériences, les métaux réduits en limaille. Or, le fer, le cuivre, l'étain & tous les métaux, excepté peut-être l'or, ſont attaqués plus ou moins facilement par l'humidité de l'air, qui leur ôte leur éclat métallique : c'eſt cette eau qui monte dans les premiers coups de feu. Voici la manière dont je m'en ſuis aſſuré.

Ayant pris de la limaille de reſſort très-pure & toute choiſie à l'aimant, néanmoins un peu griſâtre, je la mis dans un matras de ce verre qu'on appelle cryſtal. J'eus beaucoup d'eau dès le commencement : les vaiſſeaux refroidis, je trouvai que le matras avoit coulé & enveloppé la limaille, de manière qu'il ne demeuroit qu'une ouverture capillaire. La limaille avoit repris tout ſon éclat métallique, & il n'y avoit de noircie que la petite portion qui étoit à l'ouverture. Un petit lingot d'étain, qui venoit d'être fondu, mis dans le matras, n'a pas donné d'humidité ſenſible : les limailles qui ſont faites depuis peu de temps, en donnent auſſi très-peu.

Cependant je croirois volontiers que les métaux contiennent un principe aqueux, qui n'eſt peut-être pas de l'eau pure (2). J'ai reçu dans une veſſie, par le moyen d'un ſiphon, l'air inflammable de limaille d'acier. Tous les vaiſſeaux avoient été bien ſéchés, ainſi que la limaille. J'ai fait brûler cet air contre une glace, & j'ai eu des gouttes d'eau. M. Macquer avoit eu les mêmes réſultats ; mais il ne dit pas s'il avoit fait paſſer ſon air inflammable par l'eau, au lieu que dans mon procédé, il n'a eu aucun contact avec elle.

(1) Voyez la Lettre du même Auteur, ſur un procédé nouveau pour retirer l'air inflammable des métaux. Journal de Phyſique, 1781, Tom. XVIII, pag. 156 ; & ſon Mémoire ſur les élémens, *ibid.* p. 224 & 310.

(2) L'eau qu'on trouve dans le col du matras, lorſqu'il contient de la limaille d'acier, a un goût tout-à-fait approchant de celui du ſel marin. Quand on emploie le cuivre, la ſaveur eſt plus âcre ; cependant, elles n'agiſſent ni ſur le ſuc de tourneſol, ni ſur l'eau de chaux.

Ayant

Ayant fort varié toutes ces expériences, ſur-tout ſur la limaille d'acier (1), voici les principaux réſultats que j'ai obtenus. L'air inflammable, ainſi tiré par le feu, a une odeur empyreumatique ſingulière; elle eſt preſque auſſi forte que celle des végétaux brûlés, qui eſt également due à leur air inflammable. J'ai fait calciner la limaille d'acier dans des creuſets, parce qu'elle ne l'eſt qu'imparfaitement dans les matras : elle donne une légère flamme bleue comme l'air inflammable qu'on en retire, ſe noircit & acquiert beaucoup de poids, ſouvent un tiers en ſus. Ainſi calcinée, elle rougit ſimplement à la chandelle; au lieu que celle qui ne l'eſt pas, brille & ſcintille. La première, miſe dans les acides, ne fait efferveſcence avec aucun, quoiqu'il s'en diſſolve une très-petite quantité, qui donne du bleu avec la liqueur teignante; l'eau l'attaque auſſi très-peu, tandis que l'autre l'eſt beaucoup, comme l'on ſait, dans la préparation de l'éthiops.

Je mis de la même limaille d'acier, choiſie à l'aimant, dans un flacon à moitié plein d'eau : je le bouchai & l'agitai ſouvent. L'éthiops ſe forma; & on voyoit quelques bulles d'air ſe dégager. En débouchant le flacon, une vive odeur d'air inflammable ſe fit ſentir. Je fis paſſer cet air dans un bocal, & y plongeai une bougie qui s'éteignit, & l'air ne put s'enflammer; mais, ce qui eſt ſingulier, c'eſt qu'il parut que l'air extérieur ſe précipita dans le flacon, lorſque je le débouchai. Pour m'aſſurer du fait, je pris un autre flacon, auquel j'ajuſtai un tube, & une veſſie dans laquelle je laiſſai un peu d'air. Je ne pus diſtinguer s'il y avoit eu abſorption ou non : s'il y en eut, elle a été peu conſidérable. M. Prieſtley avoit déjà remarqué que l'air inflammable qui avoit été long-temps agité dans l'eau, étoit abſorbé en partie, & éteignoit les lumières ſans s'enflammer. L'éthiops fut attirable à l'aimant, comme il a coutume d'être : ſa couleur étoit noire lorſque le bocal étoit plein d'eau; & un peu ſafranée, lorſqu'il ne l'étoit pas entièrement. L'eau filtrée avoit un petit goût ſtiptique & ferrugineux, mais n'altéra pas ſenſiblement ni le ſuc de tourneſol, ni l'eau de chaux, ni la teinture de noix de galle. Voilà donc ma façon d'obtenir l'air inflammable des métaux, qui ne peut laiſſer aucun doute.

Il paroît, par toutes ces expériences, que l'air inflammable eſt dans les ſubſtances métalliques ce qu'eſt l'air fixe dans les corps & pierres calcaires :

(1) La partie verte de la ſerpentine, & de la plupart des autres pierres, eſt attirable à l'aimant. Miſes dans les acides, elles ne font aucune efferveſcence, ne donnent aucun gaz : cependant elles donnent du bleu avec la liqueur teignante; ce qui prouve que le fer y eſt dépouillé de ſon gaz inflammable, comme dans tous les minéraux, dont pluſieurs ſont cependant ſenſibles à l'aimant. Il eſt peu de pierres & de terres où ce métal ne ſe trouve, & les acides l'attaquent, quoique non ſenſibles à l'aimant; tels que dans le mica, le ſchorl, la molybdène, l'argille elle-même, lorſqu'elle n'eſt pas colorée, &c. Mis dans les acides, ils donnent du bleu avec l'alkali phlogiſtiqué.

l'un & l'autre leur donnent de la conſiſtance, & les font cryſtalliſer. Les ſubſtances métalliques, ſans air inflammable, ne cryſtalliſent point. On l'a toujours confondu avec le ſimple phlogiſtique : peut-être même le phlogiſtique de Stalh n'eſt-il que l'air inflammable ; car c'étoit, ſelon lui, le principe qui revivifioit la chaux métallique, & formoit le ſoufre. Or, il ne peut point y avoir de revivification de ces chaux ſans air inflammable. Le ſoufre contient également cet air ; & dans l'hépar, il ſe dégage en quantité, & s'enflamme. On voit donc qu'il doit être le même principe que Stalh appelloit phlogiſtique ; & effectivement l'air inflammable ſe trouve dans les corps où ce grand Chymiſte prenoit ſon phlogiſtique, ſavoir, le charbon & toutes les ſubſtances animales & végétales.

Mais nous n'appellerons phlogiſtique, que le feu pur, le feu élémentaire combiné dans les corps. Le fer, dépouillé de ſon air inflammable, contient encore du phlogiſtique, & eſt attirable à l'aimant, la ſeule qualité métallique qu'il ait conſervée. Seroit-ce ce principe qui lui donneroit cet excès de poids lorſqu'on le calcine ? car ce ne ſauroit être l'air fixe comme dans les chaux métalliques : d'où viendroit cet air fixe dans le petit matras ? & d'ailleurs ici, il n'eſt pas en état de chaux ; l'étain ne ſe calcine également pas dans le matras. Ne ſeroit-ce pas plutôt une ſurabondance du feu-principe, qui ſe combine avec le fer, & empêche qu'il ne ſoit attaqué par l'eau & les acides ? J'ai dit précédemment que le feu combiné paroît jouer le rôle des acides. L'alkali ſurchargé de phlogiſtique eſt inſoluble dans les acides : peut-être eſt-ce encore le même principe qui, dans le verre, rend les alkalis & la terre calcaire inattaquables aux acides & à l'eau ; celle-ci n'a aucune affinité ni avec le feu, ni avec la terre, & ne s'y unit que par le moyen de l'air.

Ce ſera encore l'air inflammable qui rend les métaux ſolubles dans les acides, & les fait brûler. C'eſt peut-être ce que quelques Anciens entendoient par huile ou ſoufre des métaux. Peut-être ſeroit-ce mieux de l'appeller acide, puiſque c'eſt par ſon moyen que les métaux ſont attaqués par l'eau. M. de la Garaie a fait voir que l'or lui-même, long-temps agité dans l'eau, ſe diviſe au point de paſſer par un filtre. Tous ces phénomènes rapprochent plus ou moins l'air inflammable de la nature des acides. Peut-être ſon acidité eſt-elle réellement plus forte dans les métaux, qu'elle ne nous paroît : elle peut être diminuée par l'eau qui, comme l'on ſait, dénature ce gaz, ou par le feu qui certainement l'attire également. M. l'Abbé Fontana dit avoir rougi le ſuc de tourneſol & précipité l'eau de chaux, avec l'air inflammable tiré du fer & de l'huile de vitriol ; mais, dans ce cas, l'acide vitriolique donne un gaz. J'ai répété l'expérience, en faiſant paſſer l'air inflammable tiré par le feu directement dans un flacon plein d'eau de chaux, qui a été précipitée auſſi-tôt : du ſuc de tourneſol, contenu dans un autre flacon, n'a pas été altéré ſenſiblement. M. Bertholet a prouvé

que l'acide acéteux contient de l'air inflammable, & nous allons voir qu'il entre dans l'acide nitreux.

Ces différentes expériences ſur l'air inflammable m'ont conduit à l'analyſe de l'air nitreux. Les métaux donnent de l'air inflammable diſſous par tous les acides, excepté le nitreux, avec lequel ils ne donnent qu'un gaz particulier, qu'on a appelé nitreux. Les ſubſtances animales & végétales qui contiennent beaucoup d'air inflammable, traitées par cet acide, donnent auſſi de l'air nitreux : celles au contraire qui ne contiennent point d'air inflammable, teſles que les métaux qui en ont été dépouillés par le feu, les terres & les pierres calcaires, les alkalis fixes aërés diſſous dans le même acide, ne donnent point d'air nitreux : mais tous ces airs qu'on retire par les acides, ne ſont point les mêmes, parce que chaque acide fournit auſſi un gaz, comme l'a fait voir M. Prieſtley. On peut donc conclure que l'air inflammable eſt néceſſaire à la formation de l'air nitreux, & que ne pouvant être détruit par ces diſſolutions, il faut qu'il ſe trouve dans celui-ci : mais il eſt altéré par le gaz que fournit l'acide nitreux, comme tous les autres acides : ce doit être le gaz déphlogiſtiqué ſi abondant dans cet acide, comme l'a prouvé M. Lavoiſier. La détonnation d'un mêlange d'air inflammable & d'air déplogiſtiqué, ſemblable à celle de l'acide nitreux, eſt une nouvelle raiſon qui ne permet pas de douter que ce ſoient les vrais principes de l'acide nitreux.

Je pourrois dire, avec le célèbre Académicien que je viens de citer, que ſi toutes ces expériences ne ſont pas neuves, on ne ſauroit me diſputer les conſéquences : elles peuvent concourir aux vues du Gouvernement ſur la formation de l'acide nitreux & l'établiſſement des Nitrières. Il ſuffit de produire l'air inflammable, ce que fait la putréfaction des matières animales & végétales, & de favoriſer dans ces matières la circulation de l'air commun, pour y porter l'air déphlogiſtiqué (1).

(1) MM. Stalh & Voulfe diſent avoir inverti l'acide marin en acide nitreux, & le nitreux en marin. Quoi qu'il en ſoit de ces expériences, le travail des Salpêtriers nous apprend qu'il y a toujours de l'acide marin & de l'alkali minéral produit avec l'acide nitreux, puiſqu'ils trouvent du ſel marin tout formé ; c'eſt une choſe qui mérite bien l'attention des Chymiſtes. Qu'on ne diſe pas que ce ſel marin eſt contenu dans les urines. On peut avoir des Nitrières ſans urine ; & en Eſpagne & dans les Indes, où on retire le ſalpêtre des terres des champs, on trouve depuis 20 juſqu'à 40 livres de ſel marin par quintal de terre, dit M. Bowle.

EXTRAIT

Des Diſſertations de Phyſique animale & végétale de M. l'Abbé SPALLANZANI (1).

SUR LA DIGESTION.

COMME cet Ouvrage, écrit en Italien, n'eſt pas encore traduit, & qu'il eſt rempli de recherches curieuſes & de faits intéreſſans, on croit faire plaiſir au Public d'en imprimer ici l'extrait. M. Spallanzani eſt un des meilleurs Obſervateurs de nos jours ; c'eſt à lui qu'on doit la belle découverte de la reproduction de la tête du limaçon, de la queue & des jambes des ſalamandres aquatiques. Il s'eſt fait connoître encore par ſes *Opuſcules de Phyſique animale & végétale*, imprimés il y a quelques années, & traduits en François par M. Senebier, dans leſquels il expoſe avec beaucoup d'exactitude l'origine & l'hiſtoire des animalcules des infuſions.

Le premier volume des Diſſertations que nous annonçons aujourd'hui traite uniquement de la *digeſtion*. Pour mettre de l'ordre dans ſa narration, l'Auteur examine ce qui ſe paſſe dans l'eſtomac des différens animaux, ſuivant la diviſion qu'en ont faite les Phyſiologiſtes d'animaux à *ventricule muſculeux*, à *ventricule moyen*, & à *ventricule membraneux*.

La première Diſſertation eſt conſacrée aux phénomènes de la digeſtion dans les ventricules muſculeux. Quoique l'eſtomac de tous les animaux ſoit garni de muſcles, on appelle particulièrement *muſculeux* ceux qui ſont garnis de muſcles extrêmement forts, comme le ventricule des canards, des oies, des pigeons, des perdrix, de tous les gallinacées, &c.

M. de Réaumur s'étoit déjà beaucoup occupé de la digeſtion de ces oiſeaux ; il avoit imaginé de leur faire avaler des tubes de métal remplis de grains d'orge & de froment, pour voir quelle altération ces ſemences végétales recevroient dans leur eſtomac : mais elles n'en reçurent aucune ; elles reſtèrent intactes dans leur enveloppe métallique ; & comme les tubes employés avoient été percés de pluſieurs petits trous pour donner accès aux ſucs gaſtriques, & que, malgré cette précaution, les alimens

(1) Diſſertazioni di Fiſica animale e vegetabile dell'Abbate Spallanzani, Regio Profeſſore di Storia Naturale nell'Univerſitate di Pavia, Socio delle Academie di Londra, di Pruſſia, &c., &c., 2 *tom. in*-8°. *In Modena*, 1780.

ne s'étoient point digérés, il en réſultoit que ces ſucs ne ſuffiſent point à la digeſtion, qu'il faut quelqu'autre agent préliminaire, & cet agent ne pouvoit être autre choſe que l'action des muſcles de l'eſtomac ou la *trituration*. On pouvoit donc conclure que dans les oiſeaux à ventricule muſculeux, la trituration des alimens eſt une condition abſolument néceſſaire à leur digeſtion.

Ceci conduiſoit à une autre expérience. Il falloit voir ſi en employant des tubes de métal moins épais, ils garantiroient moins les alimens de la forte action des muſcles, & s'il pourroit s'établir quelque commencement de trituration. M. de Réaumur le tenta, & vit que non-ſeulement les alimens furent broyés dans l'intérieur du tube, mais que ces tubes eux-mêmes ſe rompirent, ſe tordirent, ſe contournèrent bizarrement, s'applatirent en quelques endroits, comme s'ils avoient été battus avec un marteau. Ce réſultat confirmoit celui de la première expérience ſur l'utilité de la trituration, & donnoit de plus une idée de la force étonnante des muſcles du ventricule des gallinacées. M. de Réaumur en fut ſi frappé, qu'il crut que la digeſtion ne s'opéroit dans ces oiſeaux que par la trituration. Les grains, dont ils font leur nourriture ordinaire, étoient, ſuivant lui, dépouillés, en quelques inſtans, de leur enveloppe naturelle, de leur écorce; & la ſubſtance farineuſe qu'ils contiennent ſe trouvant expoſée immédiatement aux chocs violens des muſcles, devoit bientôt ſe réduire en une eſpèce de pulpe, laquelle, mêlée à l'humidité naturelle qui abreuve les organes de la digeſtion, devient un véritable chyle: en ſorte qu'il n'étoit point néceſſaire de recourir à une diſſolution opérée par les ſucs gaſtriques; il affirmoit même qu'il n'y a dans le ventricule des gallinacées aucun menſtrue capable de décompoſer & de diſſoudre les alimens.

M. Spallanzani a répété les expériences de M. de Réaumur, & a obtenu les mêmes réſultats. Quand il a employé des tubes de métal épais, les alimens n'ont point été altérés; & quand il s'eſt ſervi de tubes minces, il a vu ces tubes ſouffrir étrangement. Il s'eſt donc convaincu, par ſes propres yeux, que la trituration étoit une préparation néceſſaire; mais il a été plus loin que M. de Réaumur dans ſes recherches ſur la force des muſcles du ventricule des gallinacées.

MM. Redi & Magalotti avoient fait avaler à des poules des petites ſphères vuides de cryſtal d'une telle épaiſſeur, qu'en les jetant à terre avec force, elles ne ſe rompoient point; &, à leur grand étonnement, elles s'étoient briſées dans l'eſtomac de ces oiſeaux. Notre Auteur a voulu revoir ce fait, & l'a trouvé parfaitement vrai. Ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que les fractures de verre n'étoient point aiguës & coupantes, comme le deviendroient celles qu'on produiroit en caſſant ces ſphères avec un marteau: mais elles étoient émouſſées, comme ſi leurs angles euſſent été rabattus ſur le tour; en un mot, elles s'étoient tellement arrondies,

qu'en les plaçant entre les deux mains, on pouvoit les frotter l'une contre l'autre ſans ſe bleſſer. —Encouragé par cette expérience, M. Spallanzani en imagina une qui ſembloit devoir être beaucoup plus dangereuſe pour les oiſeaux qui y ſeroient expoſés. Il ficha dans une balle de plomb douze groſſes aiguilles d'acier qui avoient, hors de la balle, une longueur de trois lignes, & fit avaler cet inſtrument à un coq d'Inde : il le laiſſa dans ſon eſtomac un jour & demi ſans que l'animal parût ſouffrir ; & en effet, il ne ſouffroit point : car, en le diſſéquant, on trouva que les aiguilles s'étoient caſſées à rez de la balle, & que leurs pointes s'étoient parfaitement arrondies. La balle avoit plus ſouffert que l'eſtomac ; il y avoit ſur ſa ſurface de légers ſillons. Cette expérience fut répétée, en ſubſtituant aux aiguilles douze lancettes, dont les lames pouvoient également couper & percer ; & l'animal réſiſta auſſi bien à cette épreuve qu'à la précédente. — Il eſt vrai que ces oiſeaux n'y réſiſtent que lorſqu'ils ſont adultes : dans leur premier âge, ils ſuccombent ; les muſcles de leur eſtomac ne parviennent pas alors à caſſer les lancettes, & ils ſe laiſſent entamer : mais quand ils ont toute leur force, ils n'en reçoivent pas la plus petite atteinte.

L'Auteur a cherché la cauſe de cette ſingulière réſiſtance ; &, malgré toutes ſes tentatives, il n'eſt point parvenu à la pénétrer. Quelques Naturaliſtes ont ſuppoſé que les petites pierres que les gallinacées avalent contribuoient beaucoup à la force de leurs ventricules, qu'elles ſervoient comme de boucliers aux muſcles dans le temps de leur plus grand mouvement ; mais cette ſuppoſition eſt ſans fondement : car non-ſeulement M. Spallanzani a vu que les oiſeaux, dont le ventricule contenoit le moins de petites pierres, digéroient auſſi-bien que les autres, mais encore que des oiſeaux qu'il avoit élevés depuis la ſortie de l'œuf juſqu'au moment où il les expoſoit à ſes cruelles expériences, & qu'il n'avoit nourris qu'avec des alimens triés grain à grain, pour être sûr qu'ils ne renfermoient pas une ſeule pierre, avoient un eſtomac auſſi capable de caſſer les boules de verre que ceux qui contenoient le plus de petits cailloux.

La grande force du ventricule de ces oiſeaux paroîtroit plutôt dépandre de la nature de ſa tunique intérieure. L'Auteur dit qu'elle eſt dure & preſque cartilagineuſe. Lorſqu'on la détache des tuniques adjacentes, & qu'on l'étend ſur un verre pour l'examiner mieux, on trouve qu'il faut aſſez d'effort pour l'entamer avec des outils tranchans. Il y a plus ; ſi on ſépare un ventricule tout entier, & qu'après l'avoir bien purifié de tout ce qu'il contenoit, on le rempliſſe de morceaux de verre aigus, pour le frotter enſuite pendant quelques inſtans entre les deux mains, on verra que cette tunique intérieure ne ſouffrira que quelques égratignures, & que cependant le tranchant des morceaux de verre aura déjà commencé à s'émouſſer & s'arrondir.

Si l'on rapporte ces détails ſur la fracture de ces organes, ce n'eſt point qu'on croie qu'ils ſuffiſent à expliquer le fait dont il s'agit; mais ils indiquent aux Phyſiciens, qui pourroient entreprendre de s'en occuper, que c'eſt de ce côté-là qu'il faut tourner leurs recherches. — Ce qu'il y a d'aſſez ſingulier, & qui augmente la difficulté du problême, c'eſt que dans le moment de la digeſtion, les muſcles de l'eſtomac ne paroiſſent point agités. M. de Réaumur l'avoit déjà dit, & notre Auteur l'a vu après lui. Il a ouvert la poitrine de quelques gallinacées pendant que leur ventricule étoit plein d'alimens, & il leur a trouvé peu de mouvement; il a même vu, dans ce moment, l'eſtomac des canards & des pigeons parfaitement immobile.

Après avoir bien conſtaté l'action prodigieuſe de l'eſtomac de ces animaux ſur leurs alimens, on cherche ſi la digeſtion ſe borne-là, & ſi les ſucs gaſtriques n'y ont aucune part. M. Spallanzani a fait, pour s'en aſſurer, un très-grand nombre d'expériences, dont voici la plus déciſive. Il remplit de morceaux de chair une petite ſphère de métal, dont les parois étoient aſſez ſolides pour réſiſter à la compreſſion des muſcles ventriculaires, & il cribla de trous cette ſphère pour donner accès aux liqueurs de l'eſtomac; puis il la fit avaler à un canard: après un ſéjour plus ou moins long dans le viſcère de cet oiſeau, la chair changea de conſiſtance & de couleur, & ſe trouva conſidérablement diminuée; en un mot, elle préſenta tous les ſignes d'une diſſolution fort avancée. Dans ce cas, on ne pouvoit pas dire qu'il y eût eu trituration; car la ſphère de métal étoit trop épaiſſe pour céder aux muſcles. La diminution de la chair ne venoit donc que de l'action des ſucs gaſtriques. On peut donc affirmer que dans les animaux à ventricule muſculeux la digeſtion peut s'opérer uniquement par diſſolution. Mais, dans l'état naturel, lorſque les alimens ſont laiſſés à eux-mêmes, la trituration hâte leur digeſtion, parce qu'elle les réduit en petites parties, multiplie les ſurfaces, & facilite ainſi l'action du diſſolvant. La trituration n'eſt donc qu'une préparation, dont quelques alimens, comme la chair, peuvent, à la rigueur, ſe paſſer (quoique, dans ce cas, leur digeſtion ſoit plus lente), mais qui eſt indiſpenſable pour d'autres, comme les graines végétales. Si l'on fait avaler à une poule un tube épais de métal rempli de grains de bled, ce bled ne ſe digèrera point; les grains s'imbiberont de ſuc gaſtrique, mais il n'y aura pas de véritable digeſtion, parce que le ſuc diſſolvant n'a pas de priſe ſur l'enveloppe du grain: il faut abſolument que la trituration broie ce bled, qu'elle ſépare la ſubſtance farineuſe du ſon; & lorſque cette opération eſt achevée, les ſucs gaſtriques s'emparent de la pulpe du grain, la diſſolvent & la réduiſent en chyle.

M. de Réaumur s'étoit donc trompé, quand il croyoit que toute la digeſtion conſiſte dans la trituration; la cauſe de ſon erreur, c'eſt qu'il ne donnoit pas aſſez de temps à ſon expérience. Quand il voyoit qu'après

quelques heures de ſéjour, les alimens, enfermés dans des tubes épais, ne ſe digéroient point, il en concluoit qu'il n'y avoit point de diſſolvant. Il falloit, comme M. Spallanzani, attendre plus de temps; au lieu de deux ou trois heures, y conſacrer tout un jour: & alors il auroit vu que quoique la digeſtion de la chair & de la mie de pain ſoit plus lente lorſqu'il n'y a point eu de trituration préliminaire, néanmoins elle s'établit & ſe conſomme en entier par la ſeule diſſolution.

M. Spallanzani a voulu avoir des preuves plus directes encore de la préſence du ſuc gaſtrique dans le ventricule des gallinacées; il a fait l'anatomie d'une oie, & a trouvé ſon œſophage rempli de glandes & de de follicules glanduleux (ſur-tout à ſon inſertion dans l'eſtomac), leſquels laiſſent échapper, à la moindre compreſſion, la liqueur qu'ils contiennent: mais il n'y a point de ces follicules dans le ventricule même. Il y a donc apparence que les ſucs gaſtriques, dont la Nature a beſoin, viennent de l'œſophage, & plus particulièrement encore du duodénum, comme on le verra ailleurs. — Quelle que ſoit leur origine, il eſt sûr qu'il y en a une grande quantité. L'Auteur a introduit une éponge dans le jabot d'un pigeon, &, après l'avoir laiſſée douze heures, il l'a retirée & trouvée pleine de ſucs gaſtriques; elle en contenoit une once. Il fit enſuite ſur cette liqueur des obſervations directes, par leſquelles il mit hors de doute ſa vertu diſſolvante. Je n'entrerai pas actuellement dans ce détail; on verra plus amplement dans la ſuite toutes les propriétés des liqueurs gaſtriques de différens animaux—.

Dans la ſeconde Diſſertation, on examine la digeſtion des animaux à *ventricule moyen*.— Par ventricule *moyen*, on entend celui qui n'eſt pas proprement muſculeux comme l'eſtomac des gallinacées, & qui cependant n'eſt pas membraneux, ou d'une foible épaiſſeur, comme dans les oiſeaux de proie, les quadrupèdes & l'homme, mais qui a une groſſeur & une ſolidité moyenne entre l'un & l'autre. L'eſtomac des corbeaux en eſt un exemple; il ne peut point altérer des tubes de fer-blanc, qui ſe déforment facilement dans le ventricule d'un pigeon: mais il applatit des tubes de plomb; ce que ne peuvent point faire les eſtomacs membraneux.

Lorſqu'on leur fait avaler des tubes épais, percés de petits trous & remplis de grains de froment ou de ſemences de féve, ces graines s'imbibent de ſuc gaſtrique, mais ne ſe digèrent point, lors même qu'elles reſtent quarante-huit heures dans l'eſtomac; c'eſt que les ſucs gaſtriques ne peuvent parvenir à la ſubſtance farineuſe du grain ſans traverſer ſon écorce, qui eſt probablement pour eux un obſtacle imperméable: au lieu que ſi on répète la même expérience, en employant des grains battus ou écorcés, leur diſſolution s'achève très-bien dans l'eſpace de vingt-cinq heures. Auſſi la Nature, qui ne pouvoit point donner à ces oiſeaux un eſtomac capable de broyer ces alimens, leur a enſeigné le moyen de faire

faire eux-mêmes cette trituration préliminaire; lorſqu'on leur préſente des grains entiers, ils les aſſujettiſſent ſous leurs pieds, & les écraſent avec leur bec avant de les avaler.

Les ſubſtances végétales plus tendres, comme des morceaux de poire ou de pomme, n'ont pas beſoin de cette préparation; elles ſe diſſolvent dans le ventricule des corbeaux, quoiqu'enfermées dans des tubes de fer-blanc. Il en eſt de même de la chair; elle ſe diſſout parfaitement dans l'eſpace de ſept heures par la ſeule action des ſucs gaſtriques: ces ſucs attaquent d'abord ſa ſurface; puis ils pénètrent plus avant, rongent, pour ainſi dire, feuillet après feuillet, juſqu'à ce qu'ils ſoient arrivés aux couches les plus intérieures, & qu'ils diſſolvent de la même manière.

L'Auteur, au moyen d'une éponge, s'eſt procuré du ſuc gaſtrique d'un corbeau; & l'ayant examiné hors du corps de l'animal, a reconnu, par pluſieurs expériences, ſa vertu diſſolvante.

Les petits corbeaux, non encore adultes, digèrent avec une ſingulière promptitude; leur ventricule contient beaucoup plus de liqueur que celui des oiſeaux plus âgés. Les corneilles ne digèrent pas tous les os; elles n'entament que ceux qui, par leur peu de ſolidité, ſemblent être plutôt cartilagineux qu'oſſeux.—On trouve dans leur ventricule même, des glandes pleines du ſuc gaſtrique: & en cela, elles diffèrent des gallinacées, dont l'œſophage ſeul eſt parſemé de glandes.

Il paroît que la digeſtion, dans cette eſpèce d'oiſeaux, ſe commence déjà dans l'œſophage. L'Auteur le ſoupçonnant d'après quelques obſervations, voulut s'en aſſurer par une expérience directe. Il attacha à un fil de fer deux morceaux de chair, l'un à l'extrémité du fil, l'autre un peu au deſſus à une diſtance de deux pouces; puis il fit avaler cet inſtrument à une corneille, de manière que la première portion de chair occupa ſeule le ventricule, tandis que l'autre reſtoit dans l'œſophage; & il lia l'extrémité libre du fil de fer autour du bec de l'oiſeau pour le retenir ſolidement: après une heure, il le retira, & trouva que la chair placée dans le ventricule, commençoit à ſe digérer; mais celle qui avoit ſéjourné dans l'œſophage étoit encore intacte. Il replaça le tout dans la même poſition, pour l'examiner une ſeconde fois une heure après; & en répétant ſouvent ce procédé, il reconnut que le ventricule diſſolvoit ſix deniers de chair en une heure, & l'œſophage ſeulement deux deniers en ſix heures.— Pour découvrir la cauſe de cette différence, il ſe procura du ſuc gaſtrique du ventricule avec de petites éponges renfermées dans des tubes de métal, puis du ſuc gaſtrique de l'œſophage, & inſtitua entre ces deux liqueurs une comparaiſon ſuivie, dont le réſultat fut que le ſuc de l'œſophage eſt moins actif & moins abondant que celui de l'eſtomac, parce que ce dernier eſt mêlé de bile, dont la vertu diſſolvante eſt bien connue.

Récapitulons en peu de mots tout ce qu'on vient de lire. Dans les animaux à ventricule muſculeux & à ventricule moyen, la digeſtion ne peut s'effectuer que par l'action des ſucs gaſtriques; mais comme ces ſucs ſont moins énergiques dans les gallinacées que dans les oiſeaux à ventricule moyen, leur eſtomac a été rendu capable de rompre & de broyer les alimens en parties infiniment petites, pour qu'ils fuſſent attaquables par les liqueurs digeſtives; préparation qui n'étoit pas, à beaucoup près, auſſi néceſſaire dans les oiſeaux à ventricule moyen, à cauſe de la plus grande activité de leurs ſucs gaſtriques.

On paſſe enſuite aux phénomènes de la digeſtion dans les animaux à *ventricule membraneux*; & l'on commence par avertir que ce mot de *membraneux* ne ſignifie point que le ventricule des animaux dont il eſt queſtion ne ſoit compoſé que de ſimples membranes, mais que ſes parois ſont ſi minces, qu'elles ne paroiſſent être que membraneuſes. L'eſtomac de la plus grande partie des animaux eſt de cette eſpèce: l'homme lui-même doit y être placé.

Les grenouilles ont le ventricule membraneux: leur digeſtion eſt fort lente. Les différentes viandes que l'Auteur leur faiſoit avaler dans des tubes ne ſe digéroient complètement qu'après cinq ou ſix jours; elles n'y ſubiſſoient aucune trituration préliminaire; les ſucs gaſtriques faiſoient tout le travail, mais ces ſucs ſont en petite quantité ou peu actifs.

Les ſalamandres aquatiques digèrent plus promptement; les vers de terre, qui ſont leur nourriture ordinaire, ſe diſſolvent dans leur eſtomac en trente heures, quoiqu'enfermés dans des tubes de métal. L'Auteur donne une preuve très-ſûre que leur viſcère n'a point la force de triturer les alimens. Il y a dans l'eſtomac de la plupart des ſalamandres une multitude de petits vers blancs fichés dans les tuniques du ventricule, où ils ſe nourriſſent des ſucs digeſtifs; lorſqu'on les tire de-là pour les examiner de plus près, on voit que la plus légère compreſſion ſuffit à les écraſer. Il eſt donc évident qu'ils ne réſiſteroient pas à l'action des muſcles ventriculaires, ſi ces muſcles étoient deſtinés à broyer les alimens. La digeſtion, dans les ſalamandres, s'opère donc uniquement par la vertu des ſucs gaſtriques. Mais comment ſe peut-il que toutes les eſpèces de vers, dont elles font leur nourriture, ſe digèrent fort bien dans leur ventricule, & que les petits vers paraſites, dont il eſt ici queſtion, ne s'y diſſolvent point? c'eſt que probablement les ſucs gaſtriques n'ont aucune priſe ſur eux. On lit quelque fait analogue dans l'hiſtoire de polypes à bras. Un polype de cette eſpèce, inſéré dans le corps d'un autre, ne s'y digère point: il continue à vivre comme auparavant.

M. Spallanzani a auſſi obſervé les ſerpens, & il s'eſt aſſuré qu'il ne ſe fait point de trituration dans leur ventricule; tout s'y digère par diſſolution, mais avec une lenteur ſingulière. Dans les temps les plus chauds, un ſerpent ne parvient à digérer de la chair renfermée dans des tubes

qu'en deux jours; & lorſqu'on met cette chair libre dans ſon ventricule, il lui faut au moins un jour pour la diſſoudre complètement.

Des animaux à ſang-froid, l'Auteur paſſe aux animaux à ſang chaud. M. de Réaumur, d'après quelques expériences iſolées, crut que la trituration étoit néceſſaire à la digeſtion des brebis. Mais il ſe trompoit; le vrai eſt que les brebis ne digèrent point les herbes qui n'ont pas auparavant été mâchées & imbibées de ſalive: mais il n'en faut pas conclure qu'il ſe faſſe de véritable trituration dans leur ventricule. Cette force de trituration n'exiſte pas même; car les tubes de métal mince, avalés par les brebis, ne ſouffrent pas la plus petite léſion.

Les Phyſiologiſtes connoiſſent déjà la quantité immenſe de ſuc gaſtrique que fournit l'eſtomac de ce quadrupède ruminant. M. de Haller en parle dans ſa Phyſiologie; & notre Auteur dit ici qu'il en a trouvé trente-ſept onces dans les deux premiers eſtomacs d'une brebis, après un jeûne de deux jours pleins: ce qui lui procura l'occaſion de faire quelques expériences ſur l'action diſſolvante de cette liqueur, par leſquelles il s'aſſura que ce ſuc, hors du corps de l'animal, peut, dans l'eſpace de quarante-cinq heures, diſſoudre à-peu-près en entier des feuilles de différentes plantes, pourvu qu'elles aient été auparavant mâchées & imprégnées de ſalive: mais qu'il n'avoit pas plus de priſe ſur elles que de l'eau lorſqu'elles n'avoient pas reçu cette préparation.

Ceci démontre que dans les animaux ruminans, comme dans les oiſeaux à ventricule muſculeux, les alimens doivent être triturés pour pouvoir ſe digérer; mais la Nature s'y prend différemment dans les uns & dans les autres pour parvenir à cette fin. Dans les oiſeaux dont je parle, ſa trituration s'exécute dans le ventricule même; & dans les animaux ruminans, la nourriture, avalée d'abord avec précipitation, remonte enſuite dans la bouche par un mouvement mécanique: là, elle ſe broie entre les dents & s'imprègne de ſalive; préparation qui la rend ſuſceptible de ſe diſſoudre dans l'eſtomac lorſqu'elle y revient de nouveau.

Dans la Diſſertation quatrième, on examine les phénomènes de la digeſtion des oiſeaux de proie. M. de Réaumur avoit reconnu l'exiſtence & la puiſſance des ſucs gaſtriques de cette eſpèce d'oiſeaux; il s'étoit même aſſuré qu'un milan, ſur lequel il avoit fait de nombreuſes expériences, ne pouvoit point digérer les ſubſtances végétales, quoiqu'il digérât très-bien la viande. Notre Auteur a eu occaſion de revoir le même fait dans l'oiſeau de nuit, nommé par M. de Buffon *petite chouette*. Cette chouette avala un moineau, dont l'eſtomac étoit plein de grains de froment & de miettes de pain non encore digérées, &, en peu de temps, les muſcles du moineau ſe fondirent dans ſon eſtomac: mais enſuite elle rejetta une petite pelotte qui renfermoit les plumes du paſſereau, & de plus les grains de bled, leſquels, quoique tendres & ramollis, étoient encore entiers;

ce qui prouve bien que l'eſtomac des chouettes n'a aucune force de trituration : car pour le peu qu'il en eût eu, il auroit écraſé ces grains de froment, qui étoient imbibés de ſuc gaſtrique, & par conſéquent fort attendris. Mais ce qu'il y a de plus ſingulier dans ce fait, c'eſt que la chouette digéra fort bien les os du moineau. Voilà donc un animal dont les liqueurs diſſolvent les os, & ne peuvent diſſoudre un grain de bled.

Quant à cette diſſolution des os, que M. de Réaumur avoit déjà obſervée, l'Auteur l'a ſuivie exactement dans le ventricule d'une chouette; & il a vu que le menſtrue gaſtrique les transformoit d'abord en gelée, en rongeant premièrement les feuillets extérieurs, & pénétrant enſuite les plus intérieurs ſucceſſivement.

Ce menſtrue a, hors du corps de l'animal, à-peu-près les mêmes propriétés; il eſt fluide comme l'eau, mais teint d'une nuance jaunâtre : il n'eſt point inflammable, & jouit, comme tous les autres ſucs gaſtriques dont on a parlé juſqu'ici, du privilége remarquable de n'être point putreſcible; il ſe conſerve ſain pluſieurs ſemaines après avoir été tiré du corps de l'oiſeau.

Les oiſeaux de proie diurnes digèrent auſſi les os, même les plus durs. Un faucon digèrera une portion de fémur d'un bœuf, du poids de ſoixante-ſept grains, dans l'eſpace de cinquante-ſept heures.— Les os les plus tendres, comme ceux des pigeons, ſe digèrent beaucoup plus vîte; en un jour ils ſont diſſous. Mais il y a des ſubſtances oſſeuſes inattaquables par les ſucs gaſtriques des oiſeaux, comme, par exemple, l'émail des dents, au lieu que le corps même de la dent ſe laiſſe facilement entamer.

Tous les oiſeaux de proie ne peuvent digérer ni les plumes, ni la corne, ni la tunique intérieure du ventricule des gallinacées, qui eſt preſque cartilagineuſe, ni les ſemences végétales; au contraire, les tendons, même les plus durs & les plus tenaces, après avoir été ſéchés pendant long temps au ſoleil, ſont une nourriture propre pour le faucon, & probablement pour les autres oiſeaux de cette claſſe : du moins eſt-il sûr que les liqueurs gaſtriques du faucon les diſſolvent.

L'aigle commun offre un phénomène qui lui eſt particulier. Lorſqu'il avale des morceaux de viande, on voit ſortir des trous de ſes narines deux jets de liqueur qui coulent ſur la partie ſupérieure du bec, viennent ſe réunir ſur ſa pointe, & de-là, pour l'ordinaire, entrent dans la bouche, & s'y mêlent avec les alimens. Cette liqueur eſt un peu ſalée, teinte d'un bleu délavé; elle continue à couler tant que dure le repas de l'aigle. Ce qui détermine ſa ſortie, c'eſt apparemment la compreſſion des glandes où elle eſt renfermée. Son uſage n'eſt pas encore connu; il eſt probable qu'elle ſe mêle aux alimens pour les ramollir & faciliter leur coction—.

On croit communément que les oiſeaux de proie ne boivent point. Le vrai eſt qu'ils peuvent ſe paſſer d'eau fort long-temps : mais quand on leur

en donne, ils s'y plongent, s'y baignent & en boivent à la manière des autres oiſeaux.

L'aigle a une grande antipathie pour le pain : il n'y touche pas, même après un long jeûne ; cependant quand on le force d'en avaler, il le digère fort bien. Cette digeſtion s'exécute uniquement par l'action des ſucs gaſtriques ; la trituration n'y a pas de part. — Les ſemences végétales ne ſe diſſolvent point dans ſon ventricule ; & ce fait eſt une nouvelle preuve de l'inaptitude de ce viſcère à la trituration : car quand les grains ſont ramollis par l'imbibition du ſuc gaſtrique, une légère compreſſion pourroit les écraſer, & cependant ils ſe conſervent intacts dans l'eſtomac.

Les aigles digèrent les os plus promptement que les autres oiſeaux de proie ; leur liqueur digeſtive diſſout, en vingt-cinq jours, une portion de fémur d'un bœuf, qu'un faucon ne peut digérer qu'en trente-cinq jours & trois heures.—Cette liqueur eſt très-abondante. L'Auteur s'en étant procuré, par le moyen d'une éponge, une quantité conſidérable, a répété toutes les expériences qu'il avoit faites ſur les ſucs gaſtriques des autres animaux, & en a obtenu des réſultats très-analogues.

Ce qu'il y a de plus particulier dans la conformation du canal inteſtinal de l'aigle, c'eſt la différence de capacité du jabot & du ventricule ; il peut entrer trente-huit onces d'eau dans le jabot, & le ventricule en contiendroit à peine trois onces, ce qui explique comment un ſeul repas ſuffira à ces oiſeaux pour pluſieurs jours : car ſi la fortune leur adreſſe quelque grand animal, ils rempliſſent leur jabot, & la digeſtion ne ſe fait que ſucceſſivement à meſure qu'il paſſe quelque partie de cette nourriture du jabot dans le ventricule.—Ce qu'il faut obſerver encore, c'eſt l'extrême ténuité de la tunique intérieure du ventricule : elle eſt ſi frêle, qu'en la frottant ſimplement avec un linge, on l'altère.

Dans l'eſpèce des chiens & des chats, les ſucs gaſtriques font auſſi tout le travail de la digeſtion, la trituration n'y contribue point. A l'égard des chiens, M. Spallanzani n'eſt pas d'accord avec Boerrhaave. Cet illuſtre Médecin, qui avoit fait quelques expériences directes, prétendoit que ces animaux ne digéroient pas la chair en entier ; qu'ils ne faiſoient que la dépouiller de ſes ſucs, & qu'ils rejettoient les fibres ; qu'ils ne digéroient pas mieux les portions d'inteſtins qu'on leur faiſoit avaler ; & enfin, que les os reſtoient intacts dans leur ventricule.

Il eſt vrai que la digeſtion des parties d'inteſtins eſt lente ; mais ſi on y emploie le temps convenable, on verra qu'elle s'achève complètement. Boerrhaave n'a pu la voir qu'imparfaite, parce qu'il n'y a pas mis tout le temps néceſſaire. — Il en eſt de même de la chair ; les ſucs gaſtriques du chien la diſſolvent lentement, mais en entier, non-ſeulement les ſucs qu'elle contient, mais encore les fibres mêmes dont elle eſt compoſée. La preuve qu'en donne notre Auteur, c'eſt qu'il a fait avaler à un chien

des morceaux de chair enfermés dans des tubes de métal qu'il avoit enveloppés de toile; qu'il a laiſſé ces tubes quatre jours dans l'eſtomac de l'animal, & qu'au bout de ce temps il les a trouvés parfaitement vuides: la toile qui les enveloppoit ne s'étoit ni percée ni dérangée. Il faut donc convenir que les fibres de la chair avoient été aſſez diſſoutes, aſſez liquéfiées pour paſſer au travers des pores de la toile.

Quant à la diſſolution des os, Boerrhaave ne les avoit laiſſés que trois jours dans l'eſtomac d'un chien; & il eſt vrai que ce peu de temps ne ſuffit pas pour diminuer ſenſiblement leur volume. M. de Réaumur, qui a répété cette expérience en y employant beaucoup plus de temps, a obtenu un réſultat contraire: il s'eſt aſſuré que les chiens digéroient les os; & M. l'Abbé Spallanzani l'a vu clairement.

Nous voici enfin arrivés à le partie la plus intéreſſante de ces recherches, à la digeſtion de l'homme. — La plupart des Auteurs, qui ſe ſont occupés de cette matière, ont appliqué à l'homme les réſultats des expériences qu'ils avoient tentées ſur les animaux. M. Spallanzani a jugé le ſujet trop important, pour ſe contenter des raiſonnemens que fourniſſoit l'analogie; il a entrepris des expériences directes, & c'eſt ſur lui-même qu'il a eu le courage de les exécuter.

La première qu'il fit conſiſta à avaler une petite bourſe de toile remplie de pain mâché; cette bourſe reſta vingt-trois heures dans ſon corps ſans lui occaſionner aucune incommodité; puis il la rendit par les ſelles: elle étoit alors totalement vuide de pain, & cependant la toile n'avoit aucunement ſouffert; le fil qui uniſſoit ſes deux bords n'étoit ni corrompu ni uſé. La digeſtion de ce pain étoit donc l'effet des ſucs gaſtriques; il n'y avoit point eu de trituration. Encouragé par ce premier ſuccès, l'Auteur avala d'autres bourſes ſemblables pleines de chair cuite & mâchée, & dans l'eſpace de cinquante-huit heures, elles ſe digérèrent le plus ſouvent ſans laiſſer aucun réſidu; cependant quelquefois il s'eſt trouvé que les bourſes retenoient une petite portion de la chair; &, ce qu'il y a d'aſſez ſingulier, c'eſt que ces réſidus, au lieu d'être enveloppés d'un voile gélatineux comme le ſont ceux qui reſtent dans les tubes de métal qu'on fait avaler aux animaux, étoient au contraire parfaitement ſecs; les fibres de la chair qu'on pouvoit encore reconnoître, étoient auſſi bien privées de leur ſuc naturel, que ſi on les avoit comprimées pour l'en faire ſortir. De-là, il ſembloit probable que l'eſtomac de l'homme a une force de preſſion, que ſes parois peuvent agir mécaniquement ſur la nourriture qui lui eſt confiée: mais il falloit des expériences plus directes pour s'en aſſurer. Il falloit, par exemple, ſubſtituer aux bourſes de toile des tubes; car ſi, dans ce cas, la nourriture ne ſe digéroit pas ou ſe digéroit mal, on avoit la preuve qu'il manquoit quelque circonſtance eſſentielle à la digeſtion, & ce ne pouvoit être que la trituration.

L'Auteur ſe ſoumit encore à cette nouvelle épreuve ſans répugnance;

il prit ſeulement la précaution d'employer un tube de bois au lieu d'un tube de métal, & de l'envelopper de toile, pour ne pas offenſer les tuniques délicates des viſcères. Le réſultat fut que le tube employé ſortit après dix-ſept heures de ſéjour dans l'eſtomac, & qu'il contenoit alors une petite portion de chair du poids de vingt-un grains. Non-ſeulement ce réſidu n'avoit pas perdu ſon ſuc naturel, mais il étoit gélatineux à la ſurface. Il eſt donc clair que chez l'homme, comme chez la plupart des autres animaux, les alimens ſe digèrent uniquement par l'action des ſucs gaſtriques, ſans que la trituration y contribue. Cela eſt ſi vrai, que le tube de bois, avalé par l'Auteur, étoit extrêmement frêle; que la plus légère compreſſion ſuffiſoit pour le détruire : néanmoins il ſe conſerva intact dans l'eſtomac; il ne fut donc point comprimé.—Ce fait s'accorde fort bien avec d'autres déjà connus depuis long-temps. On ſait que les ceriſes & les grains de raiſin, avalés tout entiers, ſe rendent tels qu'ils ont été pris. Cependant combien ſeroient-ils facilement écraſés dans le ventricule, ſi ſes muſcles avoient une action directe !

Reſte à ſavoir pourquoi les réſidus de viande, laiſſés dans les bourſes de toile, paroiſſoient comprimés. Il y a apparence que, pendant leur trajet dans les inteſtins, les matières fécales plus ou moins dures dont ils ſont entourés de toute part, les preſſoient & les dépouilloient de tout le ſuc qu'ils pouvoient contenir encore.

L'Auteur a fait des expériences directes pour s'aſſurer de l'utilité de la maſtication, & les réſultats qu'il en a obtenus ſont déciſifs. Il a placé dans un tube de la chair de pigeon qui avoit été mâchée & imbibée de ſalive, & il a rempli un autre tube d'une doſe égale de la même chair, mais qui n'avoit pas reçu la même préparation; puis il a avalé ces deux tubes au même inſtant : dix-neuf heures après, il les a rendus l'un & l'autre; il ne reſtoit qu'un réſidu de quatre grains dans celui qui contenoit la chair mâchée, & il y en avoit un de cinquante-huit grains dans l'autre. Cette expérience a été répétée pluſieurs fois avec le même ſuccès. C'eſt donc un fait inconteſtable, que l'action des dents & l'imprégnation de ſalive accélèrent la digeſtion.

Les membranes, les tendons, les cartilages ſont diſſolubles dans l'eſtomac humain : mais leur diſſolution eſt lente. Les os tendres s'y diſſolvent auſſi; les os durs y réſiſtent.

M. Spallanzani s'étoit propoſé une autre ſuite d'expériences ſur la digeſtion de l'homme; il vouloit examiner l'action des ſucs gaſtriques hors du corps : mais il trouva tant de difficulté à s'en procurer, qu'il ne put pas ſuivre ſon plan en entier. Le moyen qu'il employoit étoit de ſe faire vomir le matin à jeun, en mettant les doigts dans ſa bouche. Il répéta deux jours de ſuite cette opération déſagréable, & elle lui procura d'abord cinq onces trente-deux grains de liqueur gaſtrique, qu'il trouva limpide comme l'eau, légèrement ſalée, évaporable, & nullement putreſcible;

car, après un mois de ſéjour dans un vaſe fermé, elle n'avoit point contracté de mauvaiſe odeur. Il eſſaya de lui faire diſſoudre de la chair de bœuf mâchée, & il trouva qu'à l'aide de la chaleur, cette viande avoit perdu, en trente-cinq heures, toute ſa conſiſtance; que ſes fibres ſe ſéparoient d'elles-mêmes. La diſſolution ne donnoit aucune odeur, mais elle n'alla pas plus loin; deux jours après, elle étoit encore au même état. En faiſant cette expérience, il avoit mis, pour terme de comparaiſon, de la chair dans l'eau; au lieu de s'y diſſoudre, elle ſe corrompoit en ſeize heures. — Au reſte, la chaleur eſt une condition néceſſaire, ſans laquelle le ſuc gaſtrique des animaux à ſang chaud n'agit point. Il n'en eſt pas de même du ſuc gaſtrique des animaux à ſang froid; il conſerve encore ſa vertu diſſolvante dans une température égale à celle de l'atmoſphère. On voit aiſément la cauſe finale de cette différence.

M. Hunter, de la Société Royale de Londres, a publié un Mémoire dans lequel il rapporte qu'en diſſéquant des cadavres humains, il a trouvé très-ſouvent la grande extrémité de l'eſtomac notablement diſſoute, quelquefois même rompue. Dans ce dernier cas, les bord de la rupture, qui étoient auſſi diſſous, avoient donné paſſage aux matières contenues dans le ventricule, d'où elles étoient tombées dans la cavité de l'abdomen. Comme M. Hunter connoiſſoit les maladies qui avoient fait périr ces cadavres, il ſavoit que le phénomène dont il s'agit ne provenoit point de quelque vice antérieur à la mort: d'ailleurs, il avoit obſervé le même fait dans des hommes tués d'une mort violente. Il conjectura donc que cette diſſolution ſingulière provenoit de la continuation de la digeſtion après la mort; de manière que les ſucs gaſtriques avoient le pouvoir de diſſoudre l'eſtomac lui-même, lorſqu'il étoit privé du principe vital.

Notre Auteur, qui connoiſſoit, par ſes propres obſervations, l'activité du ſuc gaſtrique hors du corps de l'animal, comprit d'abord que cette conjecture étoit fondée; & il chercha à en démontrer la ſolidité par des expériences directes. Il commença par viſiter, non des cadavres humains, parce qu'il n'en avoit pas la commodité, mais des cadavres d'animaux; & il en rencontra quelques-uns dont la tunique intérieure de l'eſtomac étoit altérée en différens points, mais aucun dont le déſordre fût auſſi grand que le repréſente l'Anatomiſte Anglois: alors il examina la choſe ſous un autre point de vue. Si les ſucs gaſtriques, ſe dit-il à lui-même, exercent leur action ſur les parois du ventricule après la mort de l'animal, à plus forte raiſon l'exerceront-ils ſur les alimens qui ſeront à leur portée. Il s'agit donc de ſavoir ſi, dans ce cas, ils diſſoudront les matières alimentaires. Pour s'en aſſurer, il fit avaler à une corneille quelques morceaux de chair, & la tua un moment après; puis il la plaça dans une étuve pendant ſix heures, &, au bout de ce temps, il examina l'état de la chair: il la trouva déjà fort diſſoute; elle s'étoit réduite en gelée en grande partie, & ſon poids étoit diminué de moitié. — Il répéta

en

en été cette même expérience, & la corneille qu'il choiſit pour victime fut expoſée au ſoleil immédiatement après ſa mort, pour que la chaleur facilitât la digeſtion. Le réſultat fut plus déciſif encore; la diſſolution de la chair étoit plus avancée, & une portion avoit déjà paſſé dans le duodenum.

Non ſatisfait encore de ces premiers eſſais, il prit une autre corneille qu'il tua; & lorſque ſa chaleur naturelle fut évaporée, il introduiſit dans ſon eſtomac quelques portions de chair qu'il y laiſſa un certain temps: puis, en les viſitant, il reconnut que, malgré ces circonſtances défavorables, la diſſolution s'étoit établie.— Les chats & les chiens ont été ſoumis aux mêmes épreuves, & ont préſenté les mêmes réſultats. Il eſt donc bien démontré que la digeſtion peut encore ſe continuer après la mort; & ce qu'il y a de plus ſingulier, c'eſt que les ſucs gaſtriques peuvent agir ſur les parois de l'eſtomac. Il eſt sûr qu'un chien, auquel on fait avaler quelques parties des inteſtins d'un autre chien, & qu'on tue l'inſtant d'après, digère aſſez bien cette nourriture. C'eſt la meilleure preuve qu'on donne ici de cette puiſſance de la liqueur gaſtrique; car d'ailleurs, M. Spallanzani n'a jamais pu appercevoir ſur aucun cadavre d'animal, le phénomène remarquable que M. Hunter a découvert ſur des cadavres humains & ſur ceux des animaux.

Je vois encore ici une expérience aſſez ſingulière, dont il faut dire un mot. Notre Auteur arracha le ventricule d'une corneille & celui d'un chat, puis il les remplit de chair; & après avoir lié leurs extrémités, il les plaça au ſoleil dans un ſeau d'eau, afin qu'ils ne ſe deſſéchaſſent point. Son but étoit de ſavoir ſi, même dans ce cas, il ſe feroit quelque diſſolution. Cinq heures après, il viſita toutes ces parties, & il lui parut qu'il y avoit déjà quelqu'altération à la ſurface de la chair, quoiqu'on ne pût pas l'appeler proprement diſſolution.

Dans la ſixième Diſſertation, on examine ſi les alimens fermentent dans l'eſtomac, comme la plupart des Médecins le croyoient vers la fin du dernier ſiècle. Dans ce temps, on expliquoit preſque toutes les fonctions animales par des fermentations particulières, comme, de nos jours, on a appliqué l'électricité à tous les phénomènes phyſiques.—Boerrhaave réforma cette théorie; il crut cependant devoir conſerver la fermentation pour la digeſtion, réfléchiſſant que la plus grande partie des alimens dont nous nous nourriſſons ſont fermenteſcibles, qu'ils ſont mêlés dans l'eſtomac avec la ſalive qui peut ſuppléer à l'eau, que l'air & la chaleur peuvent y manifeſter leur influence: il n'imagina pas qu'on pût nier un commencement de fermentation; mais, ſuivant lui, elle ne s'achevoit pas, à cauſe de la briéveté du ſéjour des alimens dans l'eſtomac.

Cette opinion a été aſſez généralement adoptée, quoiqu'elle ne fût pas appuyée ſur des obſervations directes; & récemment, MM. Pringle &

Macbride ont fait, chacun de leur côté, de nouvelles expériences, qui ont paru la juſtifier complètement ; en ſorte qu'aujourd'hui on ne doute plus que la fermentation ne joue le principal rôle dans la digeſtion. Voyons le ſentiment de l'Auteur ſur ce ſujet. Avant de l'expoſer, il rapporte, en détail, la principale expérience des deux Phyſiciens Anglois. Ces Meſſieurs préparèrent différentes ſubſtances animales & végétales, les mêlèrent avec de l'eau & de la ſalive, les placèrent dans un lieu chaud, & ſe rendirent attentifs aux changemens qu'elles ſubirent : ils remarquèrent que toutes ces matières commençoient à fermenter après un temps plus ou moins long, que ce mouvement de fermentation devenoit enſuite conſidérable, & s'appaiſoit à la fin, en laiſſant aux ſubſtances décompoſées beaucoup de douceur & d'onctuoſité.

Ils conclurent de ce qui ſe paſſe dans ces vaſes à ce qui doit ſe paſſer dans le ventricule, & affirmèrent que la digeſtion n'étoit qu'une fermentation continuée, d'où réſultoit la converſion des alimens en un chyle doux & onctueux.

M. Spallanzani a répété cette expérience, & l'a trouvée très-exacte : mais il n'en a pas tiré les mêmes conſéquences ; il ne lui a pas paru que ce qui ſe paſſoit dans ſes vaſes fût un indice sûr de ce qui ſe paſſe dans l'eſtomac, parce que les alimens ſéjournent trop peu dans le ventricule ; que d'ailleurs ils s'y trouvent mêlés avec les ſucs gaſtriques, qui n'ont pas le même mode d'agir que la ſalive.—Si l'on expoſe hors du corps des morceaux de viande dans la liqueur gaſtrique, ils commencent bientôt à s'y diſſoudre ; & lors même que la diſſolution ne s'y achève pas, la liqueur les préſerve de la putréfaction ; au lieu qu'en les expoſant à l'action de la ſalive ſeule, ils s'y corrompent plus vîte que dans l'eau commune. MM. Pringle & Macbride ont donc oublié une circonſtance eſſentielle, en ne mêlant pas aux ſubſtances qu'ils employoient, du ſuc gaſtrique, au lieu de ſalive. Notre Auteur a réparé cet oubli ; il a fait les mêmes préparations que les Phyſiciens Anglois, mais en employant du ſuc gaſtrique au lieu de ſalive ; & le réſultat a été très-différent : plus d'indice de fermentation, plus de mouvement inteſtin, diſſolution complète. Il apparoiſſoit bien de temps en temps quelques bulles d'air ; mais c'eſt l'effet naturel de toutes les diſſolutions ; & d'ailleurs, ces bulles étoient beaucoup plus rares lorſqu'il agitoit légèrement les vaſes de ſes expériences. Cette dernière circonſtance n'eſt pas indifférente ; car l'eſtomac, occupé de la digeſtion, a toujours quelque mouvement particulier, ſans compter celui que tout le corps prend à la fois. Ceci nous rend déjà fort douteuſe la concluſion des Auteurs Anglois ; les expériences ſuivantes acheveront de la détruire. L'Abbé Spallanzani a ouvert pluſieurs animaux au moment de leur digeſtion, pour examiner l'état des alimens contenus dans le ventricule ; & il s'eſt aſſuré que la maſſe alimentaire ne préſentoit pas le moindre indice de fermentation, c'eſt-à-dire, ni bulles d'air,

ni écumes, ni mouvement inteſtin. Cette obſervation a été faite ſur des poules, ſur des corneilles, ſur des chiens, ſur des vipères, dont la digeſtion eſt fort lente; & dans toutes le réſultat a été parfaitement le même.

On ne doit point objecter ici qu'on éprouve quelquefois pendant la digeſtion des rapports aigres, ſignes aſſez sûrs d'une fermentation déjà établie: car comme cette acidité ne ſe manifeſte pas dans toutes les digeſtions, elle n'en eſt pas une ſuite naturelle; elle dépend plutôt de la nature des alimens qu'on a pris, qui tendent à l'aceſcence, que des ſucs gaſtriques mêmes qui n'y ont aucune diſpoſition; c'eſt par conſéquent un indice d'une digeſtion mal faite ou d'un eſtomac foible dont il ne doit point être queſtion. — Pour prouver que les ſucs gaſtriques n'ont aucun caractère acide, l'Auteur rapporte, en détail, l'analyſe chymique qu'en a faite M. Scopoli, dont il réſulte qu'ils ſont parfaitement neutres.

On ne diſſimule point ici une autre objection plus ſpécieuſe: c'eſt qu'on emploie la tunique intérieure de l'eſtomac d'un veau pour cailler le lait. Or, cette qualité indique une diſpoſition à l'acidité, ou un principe acide caché. Il n'eſt donc pas impoſſible qu'il s'établiſſe une fermentation dans l'eſtomac: voilà un levain propre à l'exciter. M. Spallanzani s'étoit propoſé cette difficulté à lui-même, & il entreprit quelques expériences pour en apprécier la force; il s'aſſura bientôt que la tunique intérieure de l'eſtomac pouvoit effectivement cailler le lait: elle a même cette vertu à un tel point, que ſi on la deſſèche pour la garder pluſieurs années ſans qu'elle ſe corrompe, on trouvera, au bout de trois ans, qu'elle eſt encore capable d'agir ſur le lait; & comme les autres tuniques du ventricule n'ont pas cette prérogative au même degré, & que celle-ci eſt beaucoup plus abreuvée de ſuc gaſtrique que les autres, il eſt clair qu'elle doit la propriété de cailler le lait aux ſucs gaſtriques, d'autant que ces ſucs ſeuls & purs le caillent parfaitement. Mais, dit-il, cette qualité ſuppoſe-t-elle qu'ils ſoient acides? M. Macquer l'affirme. Il faudra donc auſſi accuſer d'acidité quelques autres parties animales, comme le foie, le cœur, le poumon d'un coq-d'Inde, qui, coupés en morceaux, ont le même pouvoir ſur le lait. L'Auteur ne paroît pas diſpoſé à le croire; cependant il laiſſe la queſtion indéciſe —.

D'autres Médecins ont penſé que la digeſtion étoit un commencement de putréfaction; ils ſe fondent ſur l'odeur qu'exhale le ventricule de quelques animaux, comme la hyenne & le lion, & ſur la putridité qui s'engendre dans l'eſtomac de l'homme par le trop long ſéjour des alimens.

M. de Haller, qui rapporte ces faits & d'autres du même genre dans ſa Phyſiologie, ne paroît point éloigné d'adopter la concluſion qu'on en tire; & cette opinion a été ſoutenue plus récemment encore par deux Médecins François célèbres, MM. Macquer & Gardanne.

Ces autorités reſpectables n'en ont point impoſé à notre Auteur. Avant de s'y rendre, il a voulu conſulter l'expérience, cet oracle fidèle qu'il ſait ſi bien interroger, & en a obtenu les réponſes les plus intéreſſantes—. Comme la digeſtion s'achève chez la plupart des animaux dans l'eſpace de cinq ou ſix heures, il chercha quels changemens ſurviendroient dans ce même temps à de la viande qui tendroit à ſe corrompre. Il prit de la chair fraîche de veau, qu'il coupa en petites parties, qu'il mêla d'eau, & qu'il expoſa enſuite à une chaleur de 30° à 35°.—Après quatre heures, cette chair commençoit à ſe décolorer & à perdre ſa fermeté : mais l'odeur de putréfaction ne ſe manifeſta qu'à la neuvième heure. Ce premier réſultat indiquoit déjà que, dans l'eſtomac de l'homme, les alimens de nature animale n'auroient pas le temps de ſe corrompre pendant le cours ordinaire de la digeſtion. Mais, pour s'en aſſurer mieux encore, l'Abbé Spallanzani prit des tubes de verre en forme de poire, fermés à leur extrémité obtuſe, & dont le bout ſubtil, fort alongé, reſtoit ouvert; il les remplit de viandes préparées comme dans l'expérience précédente, & les fit avaler à des corneilles : de manière que l'extrémité alongée ſortant du bec, il pouvoit les retirer quand il lui plaiſoit. Il les retira quelquefois, & vit que ce n'étoit qu'après la neuvième heure que la chair commençoit à ſe corrompre. Il eſt donc bien démontré que la chaleur naturelle de ces animaux ne peut gâter la viande qu'après un temps beaucoup plus long que celui qu'il faut pour la digeſtion parfaite de ces mêmes viandes.—Afin d'avoir une preuve plus directe encore, l'Auteur fit avaler à différens animaux de la viande, & les ouvrit pendant qu'ils la digéroient, & il reconnut que depuis le premier moment où la digeſtion s'établit, juſqu'à celui où elle eſt achevée, la maſſe alimentaire n'eſt, à l'épreuve du ſyrop violat, ni acide, ni alkaline; qu'elle ne préſente rien de livide, & que ſon odeur, quoique déſagréable, n'a aucun caractère de putréfaction.—Ce qu'il y a ici de plus frappant, c'eſt ſon obſervation ſur les ſerpens, dont la digeſtion eſt, comme nous l'avons déjà vu, ſingulièrement lente : des parties animales reſtoient deux ou trois jours dans leur ventricule ſans ſe digérer complètement; &, malgré ce long ſéjour, il n'y avoit point d'indice de corruption.

Ces vérités, bien établies, ont conduit à une autre plus intéreſſante encore. La chair renfermée dans des tubes de verre, & placée dans l'eſtomac d'une corneille, ſe corrompt vers la neuvième heure; & dans d'autres oiſeaux, lorſque la chair qu'ils ont avalée touche les parois mêmes de l'eſtomac, elle peut y ſéjourner dix-huit heures au moins ſans ſe gâter. Il y a donc, dans ce dernier cas, quelque cauſe qui réſide dans le ventricule, & qui retarde la corruption. Quelle eſt cette cauſe ? — c'eſt la propriété antiſeptique des ſucs gaſtriques. Rappelons-nous ces digeſtions artificielles commencées dans des tubes de verre remplis de ſucs gaſtriques & de viandes; la chair ſe diſſolvoit en partie, & ne ſe corrompoit jamais :

les ſucs digeſtifs, en même temps qu'ils la diſſolvoient, la préſervoient donc de la corruption.

L'Auteur a fait ſur ce ſujet une multitude d'expériences, deſquelles il réſulte que la vertu diſſolvante de la liqueur digeſtive s'affoiblit plutôt que ſa vertu antiſeptique. Il raconte qu'il a obſervé pendant l'hiver deux vaſes pleins de ſuc gaſtrique & de chair, qui reſtèrent trente-ſept jours ſans qu'il ſe fît la moindre diſſolution ni le plus petit commencement de putréfaction, quoique dans cette même ſaiſon la chair placée dans l'eau ſe corrompît en ſept jours. Il s'eſt aſſuré de plus que cette liqueur ne perdoit ſon pouvoir antiſeptique qu'au bout de deux mois, quoiqu'à cette époque elle ne devînt pas elle-même putreſcible.

Ce n'eſt pas tout encore : après avoir démontré que les ſucs gaſtriques étoient antiſeptiques, M. Spallanzani a voulu ſavoir s'ils ne pouvoient point rétablir les chairs déjà corrompues ; & ſes expériences lui ont appris qu'ils avoient auſſi ce pouvoir. Plus la chaleur eſt grande, & mieux ils rétabliſſent les viandes gâtées ; c'eſt qu'alors la diſſolution ſe fait mieux, & que le rétabliſſement paroît dépendre de la diſſolution.

Cette découverte induiſoit à penſer que ſi un animal avaloit de la chair corrompue, elle perdroit ſa mauvaiſe odeur dans ſon ventricule, & qu'en ſe diſſolvant dans les ſucs gaſtriques, elle reprendroit ſa douceur originelle ; & ce ſoupçon s'eſt trouvé très-juſte. Après l'avoir ainſi vérifié ſur pluſieurs animaux, l'Auteur a oſé en faire l'expérience ſur lui-même : il a avalé des tubes de bois remplis de différentes eſpèces de viandes corrompues : ces tubes, en ſortant de ſon corps, retenoient tous quelque petite portion de dépôt impur qui leur avoit été confié, mais parfaitement régénéré, qui ne donnoit plus de mauvaiſe odeur.

Si donc il y a des animaux qui refuſent abſolument de ſe nourrir de viandes gâtées, ce n'eſt pas qu'ils ne puſſent les digérer : c'eſt plutôt parce que les miaſmes déteſtables qui s'en exhalent les dégoûtent ou les effraient.

Reſte à ſavoir auquel de leurs principes compoſans les ſucs gaſtriques doivent leur vertu antiſeptique ; il ſemble d'abord que c'eſt au ſel ammoniacal, dont, ſuivant l'analyſe de M. Scopoli, ils contiennent une bonne quantité. Mais il n'en eſt point ainſi ; car en faiſant diſſoudre dans l'eau pure du ſel ammoniac en même doſe qu'en contient la liqueur digeſtive de l'eſtomac, cette eau ſalée n'eſt pas, à beaucoup près, auſſi antiſeptique ; il faut lui en faire diſſoudre dix-huit fois plus pour qu'elle l'égale en ce point.

Il ne paroît pas plus probable que les ſucs gaſtriques ſoient antiſeptiques, parce que, ſuivant l'idée de M. Macbride ſur les antiputrides en général, ils rendent aux corps, prêts à ſe corrompre, l'air qui tendoit à s'en échapper. Sans qu'il ſoit beſoin d'entrer dans un long détail, on voit d'avance que cette théorie ingénieuſe ne peut pas trop s'appliquer ici.

C'eſt donc un ſujet que l'Auteur abandonne aux méditations des Chymiſtes.

Ici finiſſent les recherches ſur la digeſtion. Nous aurions trop alongé cet Extrait, ſi nous avions rendu compte des précautions que l'Auteur a priſes pour éviter l'erreur : mais nous ne tairons point que nous avons été frappés de la ſimplicité de ſa marche & du choix de ſes expériences; elles ſont toutes déciſives, & ne laiſſent aucun doute dans l'eſprit. Il ſeroit à ſouhaiter maintenant que quelque Phyſiologiſte, qui poſſéderoit auſſi-bien que M. Spallanzani l'art d'obſerver, examinât, par des procédés analogues, les phénomènes ultérieurs de la digeſtion, la diſſolution des alimens dans la bile, leur paſſage dans les vaiſſeaux du méſentère & leur converſion en chyle; nous aurions alors un enſemble de faits ſur la digeſtion, dont la Médecine tireroit le plus grand parti.

Le ſecond volume, dont nous donnerons le précis, traite de la génération de quelques eſpèces d'amphibies, de la fécondation artificielle de leurs œufs, & de la fécondation naturelle & artificielle des graines des plantes.

Deſcription d'un Zoophyte ſingulier de la mer Baltique;

Par M. le C. G. de R.

DANS ma traverſée de Copenhague à Kiel, dans le courant du 30 au 10 du mois de Septembre 1781, en approchant du Holſtein, je vis une quantité de corps ronds dans la mer, formés d'une ſubſtance flexible, molle, d'un verd bleuâtre ſemblable à celui de certaines feuilles de plantes aquatiques, ayant à ſon centre quatre plaques circulaires (*fig.* 1, *pl.* 1), & ayant, dans ſa totalité, une certaine reſſemblance avec une tulipe : auſſi penſé-je d'abord que la mer étant peu profonde dans ces endroits reſſerrés, ce devoit être quelque plante marine réfléchie de ſon fond à ſa ſurface; mais je fus bien déſabuſé quand je lui apperçus de temps à autre un mouvement périſtaltique ſenſible de la ſurface au fond, *& vice verſâ*. Ceci ayant excité ma curioſité, je voulus abſolument voir cet animal, que je reconnus alors pour tel de plus près. On m'en apporta quatre qu'on avoit pêchés dans un baquet, où ils n'étoient plus reconnoiſſables que par la couleur qu'ils avoient eue dans la mer; en ayant retiré un avec une cuiller de bois, il étoit encore bien moins reconnoiſſable. (*fig.* 2).

Je l'ai trouvé entièrement gélatineux, ou plutôt muqueux & extenſible comme une gomme ou réſine ramollie; ſi bien qu'en appliquant un

corps ſolide ſur une partie quelconque de l'animal, & en l'éloignant peu-à-peu, il ſe forme un fil fort long, fort délié, qui finit par être plus fin qu'un cheveu, & dans lequel on apperçoit un mouvement de vibration tendant à la contraction & réunion des parties de tout animal; ce qui ſe voit encore mieux lorſque la peau pendante ſur les côtés de la cuiller de bois, & formant par ſon propre poids de pareils fils terminés par de groſſes gouttes, qui, examinées à la loupe, font voir de petites ſpirales rouges enveloppées d'une liqueur extrêmement limpide, on obſerve que ces gouttes remontent avec plus ou moins de promptitude, ſelon leur plus ou moins d'extenſion, juſqu'à l'endroit d'où elles étoient parties, en englobant tous les points des longs fils qu'elles terminoient, & augmentant de volume par leur réunion, & que parvenues à cet endroit inacceſſible, le même poids qui les avoit précipitées d'abord les faiſoit retomber auſſi une autre fois en fils terminés par des gouttes. Ce manège répété ſouvent, & avec les parties quelconques de ce zoophyte ſingulier, qui ſeront décrites, même ſéparées du tout, prouvent, ce me ſemble, une exiſtence & une organiſation individuelle de chacune d'elles; cette dernière, ſur tout, paroît évidemment par la petite fibre de chaque fil, qui ſe contourne en ſpirale dans la goutte qui le termine, & qu'on ne voit qu'à la loupe; & qui ſait ce que le microſcope y feroit encore découvrir?

Si l'on fait éprouver à une goutte ainſi ſuſpendue la chaleur de la flamme d'une bougie, on la voit remonter avec plus de vîteſſe; & ſi on approche la flamme plus près d'elle, elle tombe & laiſſe à ſa place le filet ou fibrille mince dont on a parlé, & qui ſemble alors tordu.

Dans la figure 2, l'animal eſt tel qu'il étoit ſur la cuiller de bois; *aaa* l'eſpèce de peau gélatineuſe qui ſe termine dans les endroits où elle déborde le plus en longs filets terminés par des gouttes; en *ccc* ſont les petites fibres qui paroiſſent au travers de l'eſpèce de peau gélatineuſe, tant celles qui appartiennent à l'organiſation intérieure de l'animal, que celles qui, paroiſſant ſous cette forme, ne ſont formées en effet que par la tenſion d'une infinité de petits bras ou rayons mouvans, dont il ſera parlé, & qui ſans doute ont la faculté de ſe contracter & ſe replier ſous cette peau. Celle-ci peut ſe relever de deſſus le corps, ainſi qu'on le voit dans la figure 3. A eſt la peau relevée & jettée en arrière. En *aaa* eſt une eſpèce de graiſſe gélatineuſe en étoile, quoique fort molle & tendre, elle approche cependant un peu de la conſiſtance du cartilage, & l'on a peu de peine à la couper en deux. Chaque rayon de l'étoile eſt reſſerré entre deux jointures *cc*, que la loupe fait voir traverſées par des faiſceaux de filets longitudinaux, & qui ſervent aux mouvemens de contraction & de dilatation de l'animal pour le faire avancer dans l'eau. Ce mouvement conſiſte dans une tendance des joinures à ſe rapprocher les unes vers les autres juſqu'à un certain point, & à s'en écarter de nouveau; ce qui peut ſe comparer à l'effet des rames d'un bateau.

Chaque rayon, reſſerré entre les deux jointures, eſt lui-même traverſé de filets longitudinaux coupés par d'autres latéraux (*bbb*).

Si l'on poſe cet animal ſur un plat de faïence ou de porcelaine avec des deſſins quelconques, ſa tranſparence eſt ſi grande, que les deſſins n'en ſont pas moins viſibles dans toute leur netteté au travers de ſon corps.

La *figure* 4 repréſente ce zoophyte tel qu'il eſt ſur une aſſiette remplie d'eau. A ſon centre ſont placées deux ouvertures oblongues fort difficiles à diſtinguer, qui paroiſſent comme des bouches ou deux ſuçoirs l'un à côté de l'autre, où l'on ne ſauroit diſtinguer rien qui reſſemblât à des dents. En *aaa* ſont de petits bras ou rayons mouvans & vermiculaires très-fins, très-gélatineux, comme toute ſa ſubſtance, & dans l'intérieur de chacun deſquels la loupe fait également appercevoir comme un ſeul petit filet ou petite fibre de la plus grande fineſſe. En *bbb* ſont les rayons formés par les jointures, & dont j'ai parlé plus haut. J'en ai compté ſeize ou dix-ſept à l'animal, d'après lequel j'ai pris le deſſin de la *figure* 4, parce que commençant un peu à ſe deſſécher, l'ayant gardé un jour ſans eau, que j'avois preſque toute vuidée (1), ſes parties s'étoient un peu contractées & ridées, & étoient devenues plus viſibles (2); mais il commençoit, au bout de ce temps-là, à exhaler une puanteur inſoutenable lorſqu'on en approchoit trop près, quoiqu'il fût encore plein de vie : d'où l'on peut conclure, ce me ſemble, avec raiſon, qu'il avoit ſubi une certaine décompoſition, ſans doute par l'évaporation d'une partie de ſon humidité, ayant toujours reſté ſur la fenêtre de ma cahute, expoſé aux ardeurs du ſoleil.

Les petits rayons vermiculaires ſe trouvent en quantité innombrable, comme ſortant du bout de chaque eſpace renfermé entre deux jointures ou grands rayons, mais partant réellement d'un centre commun, qui eſt celui de l'animal, & ſe dirigeant à la circonférence; ce qui n'eſt pas aiſé à voir.

Sur un corps plat comme une aſſiette, & où l'eau a plus de dimenſion ou d'étendue en largeur qu'en profondeur, il eſt à préſumer que l'animal ne pouvant embraſſer ni aſſez d'eau ni aſſez d'eſpace, par conſéquent ne pouvant ſe replier ni contracter ſes membres au même point qu'il le fait même dans un baquet plein d'eau, il eſt obligé de les tenir tous étendus : de-là vient que, dans le baquet, les rayons vermiculaires ne

(1) Quoique j'euſſe cru avoir vuidé toute cette eau, il eſt certain que le lendemain j'en trouvai une certaine quantité environnant l'animal; ſeroit-ce donc qu'une partie de ſa ſubſtance s'évapore, & qu'une autre partie ſe diſſout elle-même & ſe réduit à ſes principes aqueux?

(2) Lorſque l'animal n'a point ſubi de décompoſition antérieure, ſes rayons, marqués par leurs jointures, ne ſont pas bien ſenſibles.

paroiſſent

paroiſſent nullement, & que l'animal y préſente une figure un peu concave (*figure* 1); au lieu que ſur l'aſſiette, ces mêmes rayons débordent ſon corps, & jouent autour de lui comme de petits ſerpens. La diſtance d'un des grands rayons, dont il a été queſtion plus haut, à l'autre, n'eſt pas toujours égale, ainſi qu'on peut le voir dans la figure.

Les petits bras vermiculaires ſont placés au-deſſous de la peau gélatineuſe; & au-deſſus de la ſubſtance qui conſtitue l'étoile & que j'ai décrite. C'eſt eux ſans doute qui cachent cette forme étoilée, & ſe voient ici comme de petits filets longitudinaux au travers de la peau à l'œil nud. Quant à cette eſpèce de peau gélatineuſe elle-même, elle ne paroît point dans la figure, ſe trouvant appliquée fort juſte ſur le corps de l'animal, dont elle ne contribue pas peu ſans doute à cacher la ſubſtance étoilée qu'elle recouvre, & étant débordée par les petits rayons vermiculaires.

Ayant coupé cet animal en deux, trois ou quatre parties, & ſéparé des bras vermiculaires, les ayant enſuite ſubdiviſés eux-mêmes en pluſieurs petites parcelles, j'ai obſervé, tant à l'œil nud qu'avec le ſecours de la loupe, une exiſtence individuelle dans chacune de ces parties. Pendant la ſection, l'animal tranquille ne ſembloit éprouver aucune douleur, & aucune liqueur ne ſuintoit des parties coupées. Quel peut donc être l'uſage des faiſceaux de petites fibres longitudinales & latérales dont j'ai parlé plus haut, & dont celles qui paroiſſent les moins fines & déliées ſont rouges? Quelle que ſoit la cauſe de cette couleur, il eſt bien à préſumer que pluſieurs de ces fibrilles ne ſont que des vaiſſeaux propres à donner paſſage à l'air, de véritables trachées, que le microſcope pourroit peut-être faire mieux diſtinguer & reconnoître. Ce qui me le fait penſer, c'eſt qu'ayant preſſé l'animal à différens endroits, j'y voyois des bulles d'air ſe former dans l'intérieur de ſon corps preſque tout aqueux.

Dans la *figure* 5, on voit très-imparfaitement repréſenté un morceau tranſparent comme la plus belle eau, où l'eſpèce de peau gélatineuſe de l'animal eſt adhérente & prend ſon origine (*Voyez a*). En *b* étoit ſon centre. Ce morceau paroît être de la nature de l'eſpèce de graiſſe étoilée; expoſé à la flamme d'une chandelle, il a bouillonné, en ſe réduiſant en partie en eau, en partie en vapeurs noirâtres, & en moindre partie en une ſubſtance charbonneuſe.

Une de ces prétendues étoiles marines qu'on m'avoit apportées dans un baquet, ayant été plongée dans le vinaigre, éprouva une eſpèce de diſſolution, accompagnée d'une très-légère efferveſcence, & ſe couvrit d'une matière blanchâtre.

Ces animaux ſont de différentes grandeurs: ceux que j'ai vus ont en circonférence toute la largeur de la paume de la main. Il y en a de plus grands; & ceux qui ſe trouvent aux environs de Copenhague ſont plus petits. On fait dans ces parages pluſieurs contes à leur ſujet: je ne ſais trop ſur quoi ils ſont fondés; comme, par exemple, qu'ils ſont d'une grande

utilité dans la mer, parce qu'ils purgent ſes eaux de leurs ſaletés; qu'ils ſont venimeux & font éprouver une cuiſſon à la main qui les touche; ce qui eſt entièrement faux.

Ayant conſulté ſur ce zoophyte ſingulier M. le Profeſſeur Fabricius à Kiel, qui y poſsède un Cabinet d'Hiſtoire Naturelle & divers morceaux curieux, il me dit qu'il penſoit que c'étoit une eſpèce de méduſe; auſſi eſt-il connu ici ſous le nom d'étoile de mer. Du moins eſt-il certain que s'il a quelque reſſemblance avec les vraies étoiles, il en differe eſſentiellement dans pluſieurs points; car celles-ci ſont toutes recouvertes d'une membrane plus ou moins tendre & molle, calleuſe ou granuleuſe, munies d'une bouche garnie de dents, avec pluſieurs rayons abſolument détachés les uns des autres; tandis que le zoophyte dont je parle n'eſt recouvert d'aucune enveloppe membraneuſe, mais eſt purement gélatineux & même viſqueux & extenſible; ſes deux ouvertures centrales, ou bouches, ou ſuçoirs, ne ſont voir aucune apparence de dents; ſes rayons, découpés en étoiles à l'endroit où ils terminent la circonférence, ſont réunis dans tout le reſte de leur longueur par des jointures: il eſt de plus recouvert par une eſpèce de peau gélatineuſe, qui cache même la forme de l'étoile, tandis que rien ne dérobe cette forme dans les vraies étoiles. L'organiſation intérieure de ces dernières n'offre pas une différence moins remarquable; toute la charpente de chaque rayon eſt formée d'une ſuite colomnaire de vertèbres qui s'emboîtent les unes dans les autres, & qui diſpoſées ſur un ou deux rangs, s'étendent ſelon toute la longueur du rayon. Il ſeroit bien difficile de faire voir des vertèbres ou la moindre partie oſſeuſe dans une ſubſtance auſſi délicate & auſſi gélatineuſe qu'eſt les corps de notre zoophyte; d'un autre côté, les petites veinules ou fibre rouges extrêmement déliées qu'on apperçoit dans celui-ci, & qui forment comme la charpente propre à maintenir ſa ſubſtance aqueuſe, ne ſe trouvent point dans les étoiles de mer. De toutes ces différences, il faut, ce me ſemble, conclure que le zoophyte en queſtion, pour avoir quelque légère reſſemblance avec les méduſes, ne peut cependant être rangé dans la même claſſe.

DESCRIPTION DES FIGURES.

Fig. 1, *pl.* 1. Le zoophyte vu dans la mer, préſentant une ſurface un peu concave, ainſi qu'il eſt repréſenté; c'eſt pourquoi il paroît plus petit dans cette figure. A A A, la peau ou membrane gélatineuſe qui paroît bleuâtre & flottante au gré des ondes à cauſe de ſa molleſſe. B B B B; les quatre plaques circulaires formées par autant de bulles d'air dont j'ai parlé dans ma deſcription.

Fig. 2. Le zoophyte vu dans la cuiller de bois. A A A, la peau gélatineuſe qui pend des deux côtés, & ſe termine en gouttes avec les petites

fibres longitudinales, qui paroiſſent ici à cauſe de leur tenſion, mais qui ſe diſtinguent toujours aiſément à la loupe. B, petit filet gélatineux produit par la tenſion de la peau & ſon écartement en A & en B. CCC, petites fibres qui paroiſſent tendues au travers de la membrane gélatineuſe.

Fig. 3. Le même, vu ſur la cuiller de bois avec l'eſpèce de peau gélatineuſe relevée. A eſt cette peau. BBB, eſpèce de graiſſe gélatineuſe en étoile. CCC, faiſceaux de fibres longitudinales & latérales. DDD, jointures des rayons.

Fig. 4. Vu ſur l'aſſiette pleine d'eau du côté où ce zoophyte eſt recouvert d'une peau, & ſur lequel il ſe trouve toujours dans l'eau. Au centre de la figure, on a rendu viſibles les ouvertures dont il eſt parlé dans la deſcription. AAA, petits rayons vermiculaires. BBB, rayons formés par les jointures au nombre de 17.

L'échelle indique la grandeur naturelle de ce zoophyte.

MÉMOIRE

Sur la Terre des Os, & ſur la Terre calcaire en général.

Par M. BERNIARD.

J'ANNONÇAI, dans mon Mémoire ſur les ſubſtances oſſeuſes de différens animaux, inſéré dans le Journal de Phyſique du mois d'Octobre 1781, que les bornes de ce Recueil ne me permettant pas d'entrer dans de trop longs détails, je diviſerois mon travail en trois parties, & que la ſeconde partie ſeroit uniquement conſacrée à l'examen de la terre, baſe des animaux; c'eſt donc pour remplir les engagemens que je contractai alors vis-à-vis des Savans, que je leur préſente aujourd'hui le réſultat de mon travail, en les priant de vouloir répéter mes expériences avant de porter aucune eſpèce de jugement. C'eſt, je penſe, le parti le plus ſage qu'on puiſſe prendre dans une Science dont l'expérience fait la baſe. Comme je ne me contente pas de dire que j'ai obtenu telle choſe, mais que je donne le *modus* que j'ai employé, tout le monde pourra le répéter, & ſera enſuite en état de prononcer avec plus de connoiſſance de cauſe.

Pour compléter l'analyſe des ſubſtances oſſeuſes dont j'ai fait mention dans mon premier Mémoire, je devois naturellement porter mon attention ſur la terre qui fait la baſe de ces ſubſtances, afin d'en déterminer le genre. Je me ſuis cru d'autant plus intéreſſé à faire cet examen, que malgré que les plus célèbres Chymiſtes & Naturaliſtes, tant anciens que modernes, n'euſſent laiſſé aucun doute ſur le caractère de cette terre, en la

nommant terre calcaire, quelques Chymiſtes & Naturaliſtes de nos jours, enthouſiaſmés pour les nouveautés, & conduits par de faux principes, ont répandu une théorie nouvelle & inintelligible ſur les expériences les mieux vues, les plus réfléchies & les plus conſommées, par les Beccher, les Stalh, les Poth, les Cronſtedt, les Margraff, les Rouelle, &c., &c. Je le répète, cette fureur de vouloir avoir à ſoi un ſyſtême, loin de concourir à l'avancement de la Science, tend au contraire à l'embrouiller à un tel point, que ſi cette maladie continue encore quelque temps, la Chymie deviendra un jargon inintelligible. Eh! pourquoi des ſyſtêmes dans une Science qui eſt uniquement fondée ſur des faits? C'eſt donc en partant de ce principe, que je vais préſenter les expériences que j'ai faites ſur la terre des os.

J'ai commencé par faire digérer dans de l'acide nitreux affoibli une partie de chaque eſpèce d'os entiers; j'ai vu, au bout de quatre jours, que l'acide s'étoit chargé d'une aſſez grande quantité de terre. Cette terre, après avoir été précipitée par un alkali fixe bien pur & lavée à pluſieurs eaux chaudes pour lui enlever tout ce qu'elle pourroit contenir d'alkalin, a acquis les propriétés ſuivantes :

1°. Combinée avec l'acide vitriolique, elle a formé une ſélénite ſemblable à celle qui réſulte de l'union de la craie avec cet acide.

2°. Avec l'acide nitreux & l'acide marin, des ſels déliqueſcens, moins à la vérité que s'ils euſſent été formés avec la pierre à chaux ordinaire (1).

3°. Avec l'acide du vinaigre, une terre foliée à baſe terreuſe cryſtalliſée en fils ſoyeux.

4°. Cette terre, calcinée dans un creuſet, ou mieux encore dans la mouffle d'un fourneau à coupelle, produit tous les phénomènes de la chaux-vive ordinaire. Comme elle, elle décompoſe le ſel ammoniac, & donne un alkali volatil-fluor très-cauſtique; elle ſe diſſout fort bien dans l'eau, & forme, par le repos, à la ſurface de l'eau, une pellicule terreuſe qui n'eſt autre choſe qu'une vraie crême de chaux. Cette diſſolution verdit promp-

(1) Quoique la déliqueſcence ſoit un caractère propre aux ſels nitreux & marin calcaires, & qu'on ait cru pendant long-temps que ces ſels ne cryſtalliſoient point, on peut cependant les faire cryſtalliſer à volonté. J'ai dans mon Laboratoire de petits cryſtaux de ſel nitreux calcaire, réſultans de la terre des os avec l'acide nitreux. M. Pelletier, Elève de M. Darcet, jeune Chymiſte, dont le zèle & l'amour de l'étude annoncent les plus grands ſuccès dans la partie qu'il a embraſſée, m'a donné un nitre calcaire qu'il a obtenu de la combinaiſon de la craie avec l'acide nitreux cryſtalliſé en beaux priſmes hexaëdres bien tranſparens, terminés par des pyramides hexaëdres à plans triangulaires trapézoïdaux, dont l'angle du ſommet de la pyramide eſt de 110°.

Cette cryſtalliſation tenant à des cauſes étrangères au ſujet que je traite dans ce Mémoire, je ne m'étendrai pas plus au long; je dirai ſeulement que le nitre calcaire, ſoit qu'il réſulte de la combinaiſon de la terre des os, ou bien de la terre ordinaire, ne fuſe point ſur le charbon.

rement le ſyrop de violettes, ne fait point d'efferveſcence avec les acides, précipite le mercure des acides nitreux & marin en une couleur briquetée, comme fait l'eau de chaux ordinaire; mêlée avec les alkalis fixes & volatils aërés, elle ſe trouble & laiſſe précipiter une terre qui a tous les caractères de la terre calcaire: elle ſe réduit en chaux au feu, & eſt entièrement ſoluble dans les acides avec efferveſcence.

En combinant la terre des os avec l'acide vitriolique, il s'en dégage un gaz qui précipite l'eau de chaux; en un mot, la terre des os a toutes les propriétés de la terre calcaire. Mais ceux qui m'ont intéreſſé à ſoutenir la non-exiſtence de la terre calcaire dans les os, ne manqueront pas de me dire ſans doute que ce n'eſt pas une terre calcaire, mais une terre abſorbante, *une terre ſimple & primitive*, la même qui ſert de baſe à la terre calcaire ordinaire, aux gypſes, aux végétaux, &c., &c. Je répondrai, 1°. que terre calcaire & terre abſorbante ſont deux mots ſynonymes; mais que, comme l'a très-bien fait remarquer M. de Morveau, le mot *terre abſorbante* étant uniquement conſacré à l'uſage de la Médecine, pour déſigner une terre qui abſorbe les aigres, on doit employer le mot générique de terre calcaire, pour exprimer une terre qui eſt entièrement ſoluble dans les acides, & qui, expoſée à la violence du feu, ſe convertit en chaux; 2°. que je ne connois point de terre ſimple ou primitive; 3°. que la terre qui ſert de baſe au gypſe, aux végétaux & aux animaux, eſt la vraie terre calcaire différemment modifiée. Les expériences ſuivantes viennent à l'appui de ce que j'avance.

Pour répondre à l'objection qu'on pourroit me faire que la terre qui ſert de baſe aux ſubſtances oſſeuſes n'eſt pas la terre calcaire, mais au contraire la terre abſorbante unie à l'acide phoſphorique, comme dans la craie elle eſt unie à l'air fixe, à l'acide crayeux, ou bien à l'acide méphitique, je crus devoir faire l'expérience ſuivante.

Après avoir calciné au blanc le charbon réſultant de la diſtillation des ſubſtances oſſeuſes, je le mêlai avec du ſel ammoniac; ſur le champ l'alkali volatil ſe manifeſta d'une manière très-vive: mais cette expérience ne prouvant point d'une manière aſſez démonſtrative que la décompoſition du ſel ammoniac fût due à une chaux, mais que cette décompoſition pourroit être attribuée au natrum que quelques Chymiſtes ont cru appercevoir dans les os calcinés au blanc, je fis bouillir dans l'eau diſtillée le charbon bien calciné; la liqueur filtrée verdit fortement le ſyrop de violettes: mais elle ne fit point d'efferveſcence avec les acides (1). Les alkalis cauſtiques n'y occaſionnèrent aucun changement; les alkalis aërés

(1) On ſe rappellera que j'ai dit dans mon premier Mémoire, en parlant de la manière de calciner le charbon des ſubſtances oſſeuſes pour en obtenir le natrum, que ſi on le calcinoit juſqu'au blanc, on n'obtenoit pas un atôme de ſel; qu'il falloit ſe

au contraire troublèrent la liqueur, & il ſe dépoſa une terre entièrement ſoluble dans les acides avec efferveſcence. Les ſels mercuriaux nitreux & marin furent précipités en une couleur briquetée, comme avec l'eau de chaux ordinaire. En vain m'objectera-t-on que tous ces phénomènes ſont dûs au natrum ; je nie formellement que les os parfaitement bien calcinés, comme ceux qu'on emploie pour faire des coupelles, contiennent un atôme de ce ſel. Une expérience faite ſur la terre des coupelles prouvera ſans replique que cette terre ne differe en rien de la terre calcaire ordinaire.

La leſſive des os calcinés ayant été miſe dans une cucurbite de verre à large ouverture, couverte d'un ſimple papier, pour la garantir de la pouſſière; au bout de vingt-quatre heures, la ſurface fut couverte d'une pellicule terreuſe, que j'enlevai avec une plume, & que je fis ſécher ſur du papier à filtrer. Vingt-quatre heures après, il s'étoit formé une ſemblable pellicule, & il s'en formoit ſucceſſivement de nouvelles à meſure que je les enlevois. Cette terre, expoſée au feu, redevient chaux; combinée avec l'acide vitriolique, ſe diſſout avec efferveſcence, & fait une ſélénite cryſtalliſée en aiguilles applaties. Toutes ces expériences prouvent donc que la terre des os eſt la vraie terre calcaire, & qu'elle entre comme telle dans leur compoſition. Les expériences ſuivantes vont le démontrer d'une manière plus péremptoire.

Comme on a avancé que la terre des coupelles n'étoit point la terre calcaire, mais une *terre ſimple ou primitive ; que cette terre, combinée avec l'acide vitriolique, forme une vraie ſélénite à baſe de terre abſorbante, & non pas de terre calcaire, comme le répètent tous les Chymiſtes*, j'ai cru devoir porter mon attention particulièrement ſur les coupelles, pour voir ſur quelle baſe étoit fondée cette aſſertion. Le réſultat de mon travail m'a convaincu que les Chymiſtes qui raiſonnoient ainſi partoient plutôt d'après leur imagination que d'après leurs expériences. Les faits ſuivans vont prouver ce que j'avance.

Perſuadé, depuis long-temps, que la terre des os bien calcinée, telle que celle qui ſert à faire des coupelles, n'étoit autre choſe que l'union de la terre calcaire avec l'acide phoſphorique, je mis en poudre très-fine douze onces de coupelles, priſes au Bureau des Orfévres; je mêlai peu-à-peu cette poudre avec douze onces d'huile de vitriol étendue de huit pintes d'eau : la diſſolution ſe fit avec efferveſcence. Je laiſſai ce mêlange dans une terrine de grès pendant ſix jours, en remuant avec une ſpatule

---

tenir en garde contre les propriétés que la liqueur avoit de verdir le ſyrop de violettes & de précipiter les ſels métalliques ; qu'on ſe laiſſeroit induire en erreur, en s'en rapportant à ces ſeuls caractères. C'étoit en dire aſſez aux Chymiſtes, accoutumés à faire des expériences, pour voir que je voulois parler d'une eau de chaux.

de verre pluſieurs fois dans le courant de la journée; il s'étoit dépoſé, au bout de ce temps, une matière ſaline blanche : alors je filtrai la liqueur à travers une toile double, & je lavai ce qui étoit reſté ſur le filtre avec de l'eau chaude, juſqu'à ce que les dernières portions fuſſent ſans goût. Après avoir mêlé toutes ces lotions avec la première liqueur, je fis évaporer avec les mêmes précautions que j'ai décrites dans mon premier Mémoire, à l'article de l'acide phoſphorique (1); j'obtins, par ce moyen, ſix gros de ſélénite ſoyeuſe, une livre de ſélénite ou plâtre qui s'étoit précipité par le repos dans la terrine, & trois onces un gros & demi de verre phoſphorique très-blanc & tranſparent.

Quoique ces deux eſpèces de ſélénites ne laiſſaſſent aucun doute qu'elles ne fuſſent formées de l'union de la terre calcaire avec l'acide vitriolique, je ſoumis cependant aux expériences ſuivantes celle qui s'étoit précipitée pendant le ſéjour du mêlange dans la terrine.

1°. Je calcinai à un très-grand feu, dans un creuſet, ſix onces de cette ſélénite : après que la matière fut refroidie, je la peſai; je trouvai qu'elle ne peſoit plus que quatre onces ſept gros & vingt-un grains : il y eut par conſéquent une once & cinquante-un grains de perte pendant la calcination. Ayant mêlé cette matière ainſi calcinée avec une ſuffiſante quantité d'eau diſtillée pour faire une pâte qui ne fût ni trop molle ni trop dure, je ne tardai pas à m'appercevoir que j'avois formé une eſpèce de gypſe, vu qu'il ſe durciſſoit & qu'il devenoit de plus en plus impénétrable à l'eau. Cette expérience acheva de me raffermir dans l'idée où j'étois avec M. de Morveau, que non-ſeulement le gypſe étoit un compoſé de la terre calcaire & de l'acide vitriolique, mais encore que la terre des os étoit la vraie terre calcaire (2).

2°. Je fis bouillir dans quatre pintes d'eau diſtillée ſix onces de cette ſélénite ſans être calcinée : après que la liqueur fut réduite à une chopine environ, je la filtrai par le papier; j'ajoutai à la liqueur filtrée de l'alkali fixe bien pur, juſqu'à ce qu'il ne ſe précipitât plus rien. Je trouvai dans le fond de la bouteille, après vingt-quatre heures de repos, une terre fort atténuée & fort blanche, qui, après avoir été bien édulcorée & combinée avec les différens acides, préſenta les phénomènes ſuivans.

Avec l'acide nitreux, elle forma un ſel déliqueſcent; avec l'acide marin, le même ſel; avec l'acide vitriolique, une ſélénite preſque inſoluble; avec

---

(1) Voyez le Journal de Phyſique, Octobre 1781.

(2) Depuis la compoſition de mon Mémoire, j'ai trouvé, dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Stockholm, que Cronſtedt avoit obtenu avec la pierre à chaux commune & l'acide vitriolique, un gypſe ſemblable à celui que j'ai obtenu avec la terre des os. Je m'empreſſe d'autant plus à parler de cette expérience, qu'elle vient à l'appui de celles de M. de Morveau & des miennes. Le ſavant Minéralogiſte Suédois fut conduit à cette expérience dans ſes recherches ſur le gypſe ou pierre à plâtre.

l'acide du vinaigre, un ſel cryſtalliſé en fils ſoyeux, dont les cryſtaux ſe divergeoient du centre à la circonférence. Les mêmes expériences comparatives ayant été faites avec un gypſe cryſtalliſé de Montmartre, les réſultats furent parfaitement ſemblables.

Examinons à préſent les caractères de la terre calcaire la plus pure, telle que le marbre blanc.

Cette terre n'a-t-elle pas la propriété de ſe convertir en chaux lorſqu'elle eſt expoſée à la violence du feu? ne ſe diſſout-elle pas entièrement avec efferveſcence dans l'acide? ne forme-t-elle pas des ſels déliqueſcens avec les acides nitreux & marin? ne forme-t-elle pas avec l'acide vitriolique un ſel connu ſous le nom de ſélénite preſque inſoluble dans l'eau? de ſon union avec l'acide du vinaigre n'en réſulte-t-il pas un ſel cryſtalliſé en fils ſoyeux? la terre précipitée de ces différentes combinaiſons par les alkalis, ſoit fixes, ſoit volatils, n'a-t-elle pas toutes les mêmes propriétés qu'elle avoit auparavant? Les Chymiſtes & les Naturaliſtes peuvent-ils refuſer à la terre calcaire quelqu'un des caractères que je viens de lui aſſigner? S'ils ſont obligés de convenir de tous ces faits, je demande donc, comment eſt-il poſſible que la terre des ſubſtances oſſeuſes & du gypſe préſente les mêmes phénomènes, ſi elle n'eſt pas elle-même terre calcaire?

On me dira peut-être ce que M. Romé de l'Iſle a dit à M. de Morveau, que je confonds la terre abſorbante avec la terre calcaire; qu'on doit entendre par terre abſorbante, *terre ſimple* ou *primitive*, celle qui ſert de baſe à la terre calcaire, au gypſe, aux ſubſtances oſſeuſes, aux végétaux, &c., &c., &c. Je répondrai à cela ce que j'ai répondu plus haut; que l'expreſſion eſt vague, puiſque terre calcaire & terre abſorbante ſont deux mots ſynonymes, & qu'il n'y a que ceux qui ne font pas d'expériences qui peuvent faire ces objections. Mais comme, avant tout, je me dois à la vérité, je dois dire ici, à la gloire du ſavant Auteur de la Cryſtallographie, à qui l'Hiſtoire Naturelle eſt redevable de pluſieurs belles découvertes, qu'ennemi d'intrigues, de partis & de cabales, ne cherchant que le vrai de la choſe, il ſera le premier à ſe rétracter, s'il veut prendre la peine de répéter les expériences contradictoires à celles du Docteur Demeſte; & dès qu'il aura vu de quelle importance il eſt en Chymie de ne prononcer que d'après ſes propres travaux, & non pas d'après les travaux des autres, alors il conviendra qu'après avoir obtenu des ſélénites par la combinaiſon de l'acide vitriolique avec le marbre, avec la craie, avec la terre des ſubſtances oſſeuſes, avec la terre baſe du gypſe, &c, &c., & que ces ſélénites ne différeront point entr'elles; il conviendra, dis-je, qu'on eſt tout auſſi autoriſé à dire que ces ſélénites ſont compoſées d'acide vitriolique & de terre calcaire, qu'on l'eſt à dire que le tartre vitriolé eſt compoſé de cet acide avec l'alkali fixe végétal.

En vain m'objectera-t-on encore qu'en combinant la terre calcaire

avec

avec l'acide vitriolique pour faire du gypſe ou de la ſélénite, l'acide chaſſe l'air fixe, & ne s'empare que de la terre abſorbante pour former ce ſel preſque inſoluble. Je répondrai, que c'eſt prononcer avec trop de confiance; & que ſi l'on vouloit faire un peu plus d'attention aux phénomènes qui ſe paſſent dans les diſſolutions, on ſeroit plus circonſpect à prononcer. N'importe; ſi la terre calcaire n'eſt plus la même une fois qu'elle eſt combinée avec un acide, l'alkali fixe ne devroit donc non-plus être alkali lorſqu'il eſt combiné. Toutes les expériences cependant prouvent qu'il eſt toujours le même, puiſqu'en décompoſant le ſel de nitre par l'acide vitriolique, on obtient un tartre vitriolé ſemblable à celui qui réſulte de la combinaiſon immédiate de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe. De même, ſi on ajoute de l'acide vitriolique à une diſſolution de nitre calcaire, on obtient une vraie ſélénite. Donc, la terre calcaire n'avoit perdu aucune de ſes propriétés en ſe combinant avec l'acide nitreux. Il s'exhale cependant une grande quantité de gaz dans cette diſſolution; mais tout ce gaz vient-il de la terre? Il eſt cependant une expérience journalière qui prouve le contraire; & il eſt bien étonnant qu'elle ait échappé aux yeux de tous les Phyſiciens & les Chymiſtes, qui ont donné de ſi ſublimes théories ſur le gaz : je veux parler de la diſſolution des métaux.

Je ne finirois pas ſi je voulois rapporter toutes les expériences qui prouvent combien peu ſont fondées les opinions des Chymiſtes, qui veulent diſtinguer la terre calcaire d'une terre imaginaire (terre abſorbante); & j'avoue que je n'euſſe jamais traité cette queſtion, ſur-tout après avoir été ſi bien éclaircie par M. de Morveau dans un excellent Mémoire inſéré dans le Journal de Phyſique du mois de Mars 1781, ſi je n'y avois été conduit par le genre de travail que j'entrepris l'année dernière ſur différentes ſubſtances oſſeuſes. Quoi qu'il en ſoit, les expériences inſérées dans mon premier Mémoire, celles que je donne dans celui-ci, celles de M. de Morveau, celles que M. Quatremère d'Isjonval a conſignées dans un Mémoire couronné par l'Académie de Rouen (1); ces expériences, dis-je, ne me permettent plus de douter que la terre des os & celle du gypſe ne ſoient la vraie terre calcaire, & non pas *la terre abſorbante*, *terre ſimple* ou *primitive*, qui, comme je l'ai déjà dit, n'eſt qu'une terre idéale. Pour s'en convaincre, il ne faut qu'une réflexion.

En liſant avec attention la Lettre de M. Romé de l'Iſle à M. de Morveau ſur les *terres ſimples*, & principalement ſur celle que M. Sage a déſignée ſous le nom de terre abſorbante, on a de la peine à concevoir comment ces deux Savans, d'une terre qui eſt le réſultat d'une opéra-

(1) M. d'Isjonval regarde, avec raiſon, la terre des os, une fois qu'elle eſt dégagée de l'acide phoſphorique, comme la terre calcaire la plus pure.

tion chymique, & qui a tous les caractères de la terre calcaire, ont pu en faire un genre particulier & l'appeller *terre ſimple* ou *primitive* ; je dis le réſultat d'une opération chymique, parce que ce n'eſt qu'après avoir décompoſé les corps qui contiennent cette prétendue *terre ſimple* ou *primitive*, qu'on auroit pu y trouver des caractères différens (à ſuppoſer qu'elle en eût) de ceux de la terre calcaire.

Quelles expériences peut-on donner pour prouver que la terre des os & celle du gypſe n'étoient pas calcaires avant de ſe combiner avec l'acide phoſphorique pour former la terre oſſeuſe, & avec l'acide vitriolique pour former le gypſe ? aucune ; au lieu que les expériences de M. de Morveau, celles de pluſieurs autres habiles Chymiſtes & les miennes, prouvent d'une manière bien évidente que cette terre étoit calcaire dans ſon origine, puiſqu'elle en a encore toutes les propriétés après avoir été ſéparée des principes avec leſquels elle étoit combinée.

Les os ne ſont pas les ſeules parties des animaux qui aient pour baſe la terre calcaire. Les dents & la chair contiennent la même terre ; & les expériences que j'ai faites tant ſur les os naturels que ſur les os & les dents foſſiles, m'ont convaincu que cette terre étoit conſtamment la même, qu'elle étoit dans les uns & dans les autres combinée avec l'acide phoſphorique. Les expériences ſuivantes vont le prouver.

M. le Baron de Servières m'ayant donné des fragmens d'une dent molaire d'éléphant, qui avoit été arrachée de la roche qui fait le fond de la rivière d'Yonne à Auxerre, j'en fis l'analyſe comparée avec celle d'une dent bien conſervée d'un autre éléphant. Toutes les deux diſtillées à la cornue, la dernière donna du flegme, de l'huile & de l'alkali volatil, tandis que l'autre ne donna qu'une très-petite quantité d'eau, mais pas un atôme d'huile ni d'alkali volatil. Traitées avec l'acide vitriolique pour en avoir le verre phoſphorique, elles en donnèrent toutes les deux la même quantité. Miſes dans l'acide nitreux aux mêmes doſes & pendant le même temps, précipitées enſuite par l'alkali marin, il ſe dépoſa la même quantité d'une terre, laquelle, après avoir été lavée à pluſieurs eaux & bien ſéchée, acquit les propriétés ſuivantes.

Ayant fait calciner pendant deux heures au feu du même fourneau demi once de chacune de ces terres dans deux creuſets de Heſſe, l'une perdit quarante-cinq grains de ſon poids, & l'autre cinquante-un grains. Cette différence de ſix grains ne vient vraiſemblablement que du point de ſiccité que l'une devoit avoir acquis plus que l'autre. Ces deux terres ainſi calcinées, mêlées avec le ſel ammoniac, en dégagèrent un alkali volatil auſſi pénétrant que l'auroit pu faire la chaux ordinaire. Mêlées avec de l'eau diſtillée pendant deux jours, & agitées de temps en temps, la liqueur fut troublée par l'addition de l'alkali fixe aëré, & le précipité eut une couleur brunâtre.

Il réſulte donc, d'après les analyſes comparées des dents naturelles &

des dents foſſiles, que le ſel phoſphorique calcaire des ſubſtances oſſeuſes ne ſe décompoſe point pendant le ſéjour de ces ſubſtances dans la terre, puiſque les foſſiles ont donné autant de verre phoſphorique & de terre calcaire que les autres. Il paroît démontré, par l'analyſe que j'ai faite à la cornue, qu'il n'y a que les parties ſuſceptibles de putréfaction qui ſubiſſent une décompoſition; c'eſt pourquoi les os pétrifiés ne donnent à la diſtillation ni huile ni alkali volatil, tandis qu'ils donnent la même quantité de verre phoſphorique & de terre calcaire. J'aurai occaſion de revenir à ces différentes ſubſtances dans le Mémoire que je donnerai ſur l'acide phoſphorique.

D'après les expériences que j'ai rapportées dans mon premier Mémoire ſur les ſubſtances oſſeuſes (1), & d'après celles que je préſente ici, je crois pouvoir conclure que la terre qui leur ſert de baſe n'eſt autre choſe que la terre calcaire unie à l'acide phoſphorique, comme le gypſe eſt l'union de la terre calcaire & de l'acide vitriolique. Mais ſi cela eſt ainſi, me dira-t-on, vous pourrez donc à volonté régénérer la terre oſſeuſe & le gypſe? aſſurément. Pour ſe convaincre de la régénération du gypſe, il ne faut que faire attention à ce qui ſe paſſe dans le procédé que j'ai décrit pour le verre phoſphorique. Quant à la régénération de la terre oſſeuſe, elle eſt tout auſſi ſimple; & je le démontrerai bien clairement, lorſque je traiterai de l'acide phoſphorique pur. Je ferai voir que non-ſeulement on peut régénérer la terre oſſeuſe en recombinant l'acide phoſphorique à ſa première baſe, mais encore avec une terre calcaire quelconque.

De la terre végétale.

Ayant promis, dans mon premier Mémoire ſur les différentes ſubſtances oſſeuſes, que lorſque je parlerois de la terre qu'elles ont pour baſe, je parlerois en même temps de la terre qui conſtitue les végétaux, que je croyois que cette terre étoit auſſi calcaire, c'eſt ici le moment de communiquer le travail qui m'a prouvé que mes ſoupçons étoient juſtes, & qu'ils étoient ſuſceptibles d'être appuyés par l'expérience.

Comme je n'avois point à ma diſpoſition la quantité de terre végétale qu'il me falloit pour faire ſuffiſamment d'expériences, je priai M. Darcet, qui en avoit, de m'en céder; je m'adreſſai avec d'autant plus de confiance à ce célèbre Chymiſte, que m'honorant depuis long-temps de ſes ſages conſeils & de ſon amitié, j'ai été témoin, plus d'une fois, de l'attention ſcrupuleuſe qu'il apportoit dans tous ſes travaux, & que par-là

(1) Voyez le Journal de Phyſique, Octobre 1781.

j'étois aſſuré qu'il ne me donneroit pas une choſe pour une autre. Voici le procédé qu'il a employé pour extraire la terre des végétaux.

Après avoir bien calciné la cendre réſultante des charbons du bois de hêtre, & paſſée au tamis, il l'a fait diſſoudre dans de l'eau-forte commune; il l'a précipitée enſuite avec l'alkali fixe: après avoir bien édulcoré le précipité, il a obtenu une terre blanche, légère, ſpongieuſe & entièrement ſoluble dans les acides avec effervescence.

M. Darcet a pris deux cents grains de cette terre qu'il a fait calciner dans un creuſet ſimplement couvert, & l'a tenu bien rouge pendant une heure & demie environ; au bout de ce temps, elle n'a plus peſé que cent ſoixante-douze grains: ainſi elle a perdu vingt-huit grains de ſon poids pendant la calcination. L'ayant éprouvée tout de ſuite par le ſel ammoniac, il a trouvé qu'elle en dégageoit l'alkali volatil dans un état auſſi pur & auſſi pénétrant que l'auroit pu faire la chaux ordinaire. Ayant mêlé de cette terre ainſi calcinée dans une bouteille avec de l'eau diſtillée, il n'a pas apperçu une augmentation de chaleur ſenſible; cependant, après vingt-quatre heures de repos, l'addition de l'alkali fixe aëré a troublé la liqueur en une couleur d'un rouge terreux, comme il auroit fait avec l'eau de chaux ordinaire. Tous ces phénomènes ſont donc autant de caractères d'une terre calcaire; & ſi la chaleur n'a pas été ſenſible en la mêlant avec l'eau, c'eſt qu'il y avoit trop peu de terre.

Cette terre végétale, préparée de la manière dont j'ai fait mention ci-deſſus, étant rediſſoute de nouveau dans l'acide nitreux, ſe précipite entièrement en ſélénite par l'addition de l'acide vitriolique; elle forme des ſels déliqueſcens avec les acides nitreux & marin: enfin, expoſée à la violence du feu, elle ſe convertit en chaux-vive. Cette chaux décompoſe le ſel ammoniac, & donne un alkali volatil-fluor; l'eau de cette chaux précipite le mercure comme l'eau de chaux ordinaire. Il reſte encore deux expériences, qui achèvent de convaincre ſur la nature de la terre végétale; je n'en rapporterai qu'une dans ce Mémoire, réſervant l'autre pour le temps où je traiterai de l'acide phoſphorique, vu le rapport qu'il y a entre cet acide & les terres calcaires. Voici, en attendant, l'expérience qui doit être comparée avec celles que j'ai faites ſur la terre des os & ſur le gypſe cryſtalliſé de Montmartre.

J'ai mêlé une once d'huile de vitriol de javelle avec huit onces d'eau diſtillée; j'ai ajouté peu-à-peu à cette liqueur acide demi-once de la terre végétale obtenue par M. Darcet; j'ai eu ſoin que les premières portions de cette terre fuſſent diſſoutes avant d'en ajouter de nouvelles: par ce moyen, je ſuis parvenu à diſſoudre à froid la demi-once de terre dans deux fois vingt-quatre heures; il y a eu une effervescence aſſez ſenſible, accompagnée d'une odeur hépatique, chaque fois que j'ai ajouté la terre: la liqueur filtrée, je l'ai abandonnée à elle-même pendant une quinzaine

de jours, couverte d'un papier, pour la garantir de la pouſſière. Il s'eſt précipité, pendant ce temps, un ſédiment fort blanc & aſſez conſidérable, que j'ai ſoupçonné être une ſélénite, qui, ne trouvant pas aſſez d'eau pour la tenir en diſſolution, étoit obligée de ſe précipiter.

En effet, après avoir décanté la liqueur qui ſurnageoit ce précipité, je l'ai miſe dans un petit creuſet de Heſſe, que j'ai d'abord chauffé légèrement pour enlever le ſuperflu d'humidité; j'ai augmenté enſuite le degré de chaleur juſqu'à faire rougir le creuſet, & je l'ai entretenu dans cet état pendant une bonne demi-heure, temps que j'ai cru néceſſaire pour le point de la calcination. Après que la matière a été refroidie, je l'ai mêlée avec de l'eau; ſur le champ elle a pris corps & a durci à un tel point, qu'une heure après elle a été impénétrable à l'eau.

Quoique cette expérience, & la ſemblable faite avec la terre des os, ne me permiſſent plus de douter que ce ne fût un vrai gypſe que j'avois obtenu en combinant la terre oſſeuſe & la terre végétale avec l'acide vitriolique, je crus cependant devoir faire une autre expérience ſur ces deux eſpèces de gypſe, qui acheveroit de mettre le ſceau de la plus grande démonſtration.

Je mis donc dans deux petits creuſets ſéparés mes deux eſpèces de gypſe, avec égale quantité d'alkali fixe & un ſeptième de poudre de charbon; après avoir bien luté les couvercles avec leur creuſet, je les plaçai dans le même fourneau, & je donnai un feu de fuſion pendant un bon quart-d'heure: le tout étant refroidi, je trouvai la matière des deux creuſets parfaitement bien fondue; j'en fis la leſſive avec un peu d'eau diſtillée: les liqueurs étant filtrées ſéparément, j'y ajoutai un peu d'acide du vinaigre; auſſi-tôt la liqueur ſe troubla & dépoſa dans le fond du verre un ſédiment griſâtre, qui, après avoir été ſéché & mis ſur un fer rouge, brûla comme le ſoufre, répandant comme lui de l'acide ſulfureux volatil. Cette expérience acheva de me convaincre qu'avec la terre oſſeuſe & la terre végétale, que je regarde comme la terre calcaire la plus pure, on pouvoit faire du gypſe.

La liqueur décantée de deſſus le précipité dont je viens de rendre compte, miſe à évaporer, donna une ſélénite ſoyeuſe ſemblable à celle que j'ai conſtamment obtenue en combinant l'acide vitriolique, ſoit avec la craie, la pierre à chaux ordinaire, le marbre & la terre des ſubſtances oſſeuſes.

RÉSUMÉ.

En comparant maintenant les expériences que je viens de rapporter ſur la terre baſe de différentes ſubſtances oſſeuſes & ſur la terre des végétaux, avec les expériences qui ont été faites ſur la terre calcaire, depuis que les hommes s'occupent de l'étude de la Chymie, peut-on douter que la terre qui conſtitue les corps organiſés ne ſoit la même? J'avoue qu'il

faudroit ne pas avoir la moindre notion de Chymie pour révoquer ces faits en doute ; ou bien qu'il n'y a que ceux qui, à quelque prix que ce ſoit, veulent faire parler d'eux, qui peuvent ſoutenir le contraire. Mais malheureuſement ce deſir opiniâtre de vouloir en ſavoir plus que les autres, n'eſt pas une démonſtration chymique, & ne ſert qu'à en impoſer aux eſprits qui ſe laiſſent ſéduire pour le merveilleux & pour les choſes nouvelles, ſans ſe donner la peine d'approfondir ſi elles ſont vraies. Il faut convenir que cette fureur de vouloir trouver mauvais tout ce qui a été fait avant nous, ſans donner aucune preuve de ce que nous avançons, eſt plutôt l'envie de faire des proſélytes, que l'amour des progrès des Sciences. Je ne crains donc point de dire ici, qu'on ne ſauroit trop ſe tenir ſur ſes gardes contre les prétendues découvertes de ces Chymiſtes, qui paſſent leur temps à faire des ſyſtêmes ſur une Science qui eſt uniquement fondée ſur les faits. Eh ! encore, quels ſyſtêmes ! aujourd'hui ils ſont d'un ſentiment, demain ils ſeront d'un autre. N'eſt-ce pas-là ce que l'illuſtre Rouelle appelloit *des têtes de linotte?*

Combien ne ſeroit-il pas à ſouhaiter, pour les progrès de la Chymie, que ceux qui la cultivent ne perdiſſent jamais de vue les préceptes de ce célèbre Chymiſte ! Il diſoit tous les jours : Faites des expériences, & ne les faites pas en miniatures ; répétez-les pluſieurs fois ; & lorſque vous aurez bien réfléchi ſur leurs réſultats, gardez-vous de prononcer le premier ; ſoumettez-les au jugement du Public, parce que, diſoit-il, le Public eſt le Savant le plus profond & le Juge le plus équitable. C'eſt donc, pour ne pas m'écarter de ces principes, que je ſoumets au jugement de ce Tribunal le réſultat d'un travail auquel pluſieurs autres Chymiſtes auroient pu ſans doute donner un plus grand degré de perfection, mais non pas plus d'attention que celle que j'y ai apportée. Je prie donc ceux des Lecteurs qui trouveront quelque choſe de contraire aux principes de la Chymie de vouloir bien m'en faire part ; je leur promets que ce ſera avec la plus vive reconnoiſſance que j'avouerai les erreurs que j'aurai pu commettre. En attendant, je vais communiquer quelques réflexions qui m'ont été ſuggérées par le réſultat de mon travail.

D'après les expériences que j'ai rapportées ſur la terre des animaux & des végétaux, j'ai cru m'appercevoir que cette terre étoit la terre calcaire la plus pure, & que ſi elle différoit de la terre calcaire ordinaire, je veux dire du marbre blanc, ce n'étoit que par un plus grand degré de pureté, que le marbre de Carrare même n'a pas ; & en conſidérant la manière dont l'une & l'autre ſe formoient, il m'a ſemblé pouvoir en tirer les conſéquences ſuivantes.

Le marbre ſe formant dans le ſein de la terre, doit néceſſairement ſe trouver mêlé avec d'autres terres étrangères, comme l'ont démontré les analyſes qu'en ont faites pluſieurs habiles Chymiſtes ; au lieu qu'il n'en eſt pas de même des végétaux & des animaux. Les végétaux ſont des

corps organisés qui croissent sur la terre, & dont la finesse de leurs vaisseaux fait qu'ils ne pompent que les parties les plus subtiles & les plus déliées des principes propres à leur génération ; de manière que la terre qui se combine avec l'acide végétal doit avoir le plus grand degré de finesse.

Quelques Chymistes ont avancé, & on vient même de l'imprimer, que l'acide propre aux végétaux étoit l'acide phosphorique ; mais je crains bien que ce ne soit encore une de ces assertions sans preuve. Quoi qu'il en soit, tout m'ayant démontré, jusqu'à présent, un acide particulier dans les végétaux, acide qui a des caractères bien différens de ceux de l'acide phosphorique, comme je le ferai voir en traitant cet acide, je dirai, jusqu'à ce qu'on m'ait convaincu du contraire, que dans les végétaux la terre calcaire se trouve combinée avec l'acide végétal ; je dis la terre calcaire, 1°. parce que c'est elle qui paroît être le plus abondamment répandue dans l'immense continent que les hommes habitent ; 2°. parce qu'étant susceptible de la plus grande division, elle peut se combiner avec tous les principes ; 3°. enfin, parce qu'après avoir été séparée de ces principes, elle présente tous les phénomènes de la terre calcaire.

Les végétaux croissant dans un terrein calcaire, ou du moins dans un terrein dont la terre calcaire est la plus abondante & celle qui soit susceptible de se combiner avec leurs principes, il est naturel de penser que les animaux, dont la principale nourriture consiste dans les végétaux, aient la même terre dans leur organisation. D'après cela, la terre calcaire se trouvant dans les trois règnes de la Nature, voici dans quel état je conçois, & que l'expérience confirme qu'elle existe : 1°. dans le règne minéral, elle se trouve combinée avec l'air fixe, que l'on appellera, si l'on veut, acide crayeux ou acide méphitique ; 2°. dans le règne végétal, avec un acide qui lui est propre ; 3°. enfin dans le règne animal, avec un acide particulier, que Scheele a reconnu le premier être l'acide phosphorique semblable à celui qu'on retire du sel fusible ; ce qui a été constaté depuis par plusieurs Chymistes.

Il s'agit, à présent que la terre calcaire se trouve dans les trois règnes de la Nature, de voir si elle est aussi ancienne que l'origine du monde ; ou bien si elle doit son existence à la destruction des animaux & des végétaux, comme plusieurs Naturalistes & Minéralogistes l'ont prétendu ; ou si c'est à la terre quartzeuse, comme d'autres l'assurent.

Ceux qui attribuent la formation de la terre calcaire au détritus des animaux, se fondent sur la grande quantité de coquillages qui se trouvent dans des montagnes entières de terre calcaire : mais il me semble que pour que cette proposition fût vraie, il ne devroit pas se trouver un atôme de terre calcaire sur le globe, qui ne contînt des coquilles. Que de montagnes calcaires cependant n'y a-t-il pas, au rapport de plusieurs Naturalistes qui ont beaucoup voyagé, qui ne présentent pas la moindre trace

de coquilles ! MM. Delius & de Born ont parcouru des chaînes entières de montagnes de cette eſpèce. Ces perſonnes n'ont pas bien obſervé, vous répond-on. Eh ! qui eſt-ce qui fait cette réponſe ? ce ſont des Naturaliſtes qui n'ont jamais voyagé, & qui, malgré cela, prétendent mieux voir les objets de loin que ceux qui ſont auprès ; parce que, diſent-ils, ayant examiné au microſcope des terres qui, à l'œil, n'avoient pas le moindre indice de coquilles, ils en ont découvert une grande quantité : foible reſſource que le microſcope pour obſerver des montagnes !

Il faut pourtant convenir que lorſqu'on a voulu établir de pareils ſyſtêmes ſur la formation de la terre calcaire, on n'a guère réfléchi à ce qu'on avançoit : car enfin ſi les auteurs de ces ſyſtêmes veulent que la terre calcaire doive ſon origine à la deſtruction des animaux & des végétaux, il faut qu'ils conviennent que ceux-ci ont exiſté avant la terre calcaire, au moins qu'ils prouvent que cette terre n'eſt pas auſſi ancienne que l'origine du monde ; ce qui ſera, je penſe, difficile à conſtater. S'ils le prouvent, la terre calcaire ne ſera donc pas une terre ſimple ou primitive, comme ils l'ont avancé, ou ils ſe trouveront néceſſairement en contradiction avec eux-mêmes.

Ceux qui admettent, avec l'illuſtre Naturaliſte de notre ſiècle, une terre primitive, c'eſt-à-dire, une terre à laquelle toutes les autres doivent leur origine, ne manqueront pas de me dire que c'eſt la terre quartzeuſe ; que par conſéquent la terre calcaire n'eſt qu'une terre ſecondaire, de même que les autres terres qui ſe trouvent répandues ſur la ſurface du globe. J'avoue que toutes ces idées ſeroient ſublimes, ſi elles étoient ſuſceptibles de la moindre démonſtration ; mais je ne vois point qu'il ſoit poſſible de prouver ce paſſage d'une pierre à une autre, ſur-tout le paſſage d'une terre compoſée à une terre plus ſimple : car je regarde la terre calcaire comme la plus ſimple de toutes les pierres. Je conçois fort bien que du plus ſimple on va au compoſé, & toutes les expériences le prouvent.

Ainſi donc la terre calcaire, comme je l'ai déjà dit, ſe trouvant la plus abondamment répandue ſur le globe terreſtre, faiſant partie conſtituante des animaux & des végétaux, la ſeule qui, par ſa grande diviſion & ſa pureté, ſoit ſuſceptible de ſe combiner avec tous les menſtrues, je penſe pouvoir conclure qu'elle eſt auſſi ancienne que l'origine du monde, & qu'elle ne doit point ſon exiſtence à la deſtruction des animaux & des végétaux. Mais on me demandera peut-être : Vous regardez donc la terre calcaire comme terre primitive ? J'avoue que ſi j'avois à prononcer entre ces deux eſpèces de terres que j'admets dans la Nature (la terre calcaire & le quartz, dont toutes les autres ne ſont que des modifications), je ſerois porté à croire que c'eſt la terre calcaire, parce qu'elle eſt beaucoup plus ſimple que le quartz, & qu'il eſt plus raiſonnable de penſer qu'on va plutôt du ſimple au compoſé, que du compoſé au ſimple.

M. de

M. Romé de l'Iſle croit, avec raiſon, que toutes les pierres qui affectent une figure conſtante & régulière ne ſont point des pierres ſimples, qu'elles doivent leur cryſtalliſation à un principe acide; par conſéquent le quartz, affectant une figure toujours conſtante, ne doit donc pas être regardé comme une terre ſimple, &, par la même raiſon, ne peut pas être conſidéré comme terre primitive, non plus que la plupart de pierres cryſtalliſées, dont on a retiré, par l'analyſe chymique, de la terre calcaire.

Quel eſt ce principe qui, en ſe combinant avec les terres, leur fait prendre une figure conſtante & régulière? je l'ignore; je ſais ſeulement que les uns l'appellent *air fixe*, *acide crayeux*, *acide aërien*, *méphitique*; que d'autres le nomment à tour-de-rôle, *cauſtrium*, *acidum pingue*, *acide marin volatil*, *acide phoſphorique*; enfin, qu'un Chymiſte, à qui on eſt redevable de pluſieurs belles découvertes en ce genre, doué d'un génie créateur, vient tout récemment de lui donner le nom d'*acide ignée*, dont tous les autres acides, dit-il, ne ſont que des *dérivés*. Quoi qu'il en ſoit, la diverſité d'opinions prouve bien, ſelon moi, notre ignorance ſur la nature de ce principe; néanmoins il eſt certain que ſi l'on parvient à conſtater les expériences de M. Achard, qui prétend former du cryſtal de roche avec une baſe calcaire & un principe gazeux, ce ſera une forte raiſon de croire que la baſe du quartz eſt la terre calcaire. Il y a plus; c'eſt que ſi, malgré pluſieurs tentatives, & toujours infructueuſes, de MM. Pott & Darcet, & en général des plus habiles Chymiſtes, pour fondre le quartz pur & ſans aucune addition; ſi, dis-je, M. le Comte de Buffon, pour qui la Nature ſemble n'avoir rien de caché, eſt parvenu à le fondre, je croirai, avec M. Darcet, pouvoir attribuer la vitrification du quartz à la terre calcaire qu'il auroit pour baſe (1). Mais comme, juſqu'à préſent, les expériences de M. le Comte de Buffon & celles de M. Achard (2) n'ont pu réuſſir qu'entre leurs mains, je m'interdis toute eſpèce de réflexion, juſqu'à ce qu'on ſoit parvenu à donner à ces expériences tous les degrés d'authenticité qu'elles méritent pour fixer les opinions.

---

(1) M. Darcet, le Chymiſte, ſans contredit, qui, après Pott, a le plus travaillé ſur les terres & les pierres, qu'on peut même dire avoir beaucoup ajouté aux travaux de l'illuſtre Savant qui l'a précédé dans cette carrière, après avoir varié, multiplié, comparé, & ſur-tout bien réfléchi ſur les réſultats de ſes expériences, eſt en état de démontrer que les terres & les pierres qui ſe vitrifient au feu ne doivent cette propriété qu'à la terre calcaire qui entre dans leur compoſition, & qu'il regarde comme le principe de la vitrification de toutes les terres.

(2) *Note de l'Auteur du Journal.* J'ai reçu depuis peu une Lettre de M. Magellan, qui m'annonce qu'il vient d'écrire à M. Achard de lui envoyer un morceau de ſon phyllite de terre poreuſe, où ſoient adhérens encore quelques cryſtaux dûs à ſon opération. M. Magellan doit me communiquer la réponſe du ſavant Académicien de Berlin, & j'en ferai part au Public.

SUITE DU MÉMOIRE

SUR LES VENTS PLUVIEUX ET SECS (1);

Par M. DUCARLA.

85. PLUS l'air s'élève, plus il doit donner de pluie; dans ſon paſſage par une croupe élevée de dix toiſes, il ne ſe raréfie ni ne ſe refroidit pas autant qu'en paſſant ſur une croupe élevée de quatre milles : il n'eſt donc ni ſi humide en montant ſur cette petite croupe, ni ſi ſec en deſcendant, qu'il doit l'être en montant ou deſcendant par la grande croupe. Les vents doivent donc dépoſer plus d'eau en graviſſant ſur la Cordillière qu'en ſe promenant ſur les côteaux d'où vient la Seine. Examinons ceci.

86. J'ai déjà dit que M. de la Condamine avoit trouvé au-deſſus du Pongo, & à 120 lieues de la ſource, que le Maragnon a 30 toiſes de profondeur, $7\frac{1}{2}$ pieds de vîteſſe par ſeconde, & 135 toiſes de largeur. Ces meſures ne nous donnant ni la configuration du canal, ni les différentes vîteſſes de l'eau aux diverſes diſtances des bords & du fond, nous ne pouvons évaluer la quantité abſolue du fluide qui couloit ſous les yeux de l'Obſervateur. Mais en ſuppoſant quelque ſimilitude aux lits des courans, nous pourrons comparer ce point de l'Amazone à quelque point connu de la Seine. Entre les deux grands ponts à Paris, cette rivière a environ 60 toiſes de large, 13 pieds de profondeur dans la moyenne eau, & tout au plus 2 pieds de vîteſſe par ſeconde. Comparant les élémens de la maſſe des deux courans, nous appellerons 15 la vîteſſe du Maragnon, 14 ſa profondeur, & ſa largeur 9; & 4 la vîteſſe de la Seine, 4 ſa largeur, 1 ſa profondeur : ainſi la maſſe du Maragnon, avant ſon paſſage par le Pongo, eſt à la maſſe de la Seine, avant ſon entrée à Paris, comme $15 \times 9 \times 14 = 1890$ à $4 \times 4 \times 1 = 16$; ou comme 118 à 1.

87. La ſurface du Pays qui fournit l'eau d'un courant, eſt communément comme la longueur de ce courant, élevée au quarré; or, la Seine a environ 40 lieues, & le Maragnon 120 : le berceau du Maragnon contient donc neuf fois celui de la Seine. Il pleut donc treize fois plus ſur un point donné du Maragnon que ſur le point homologue de la Seine; & cette différence réſulte de mon principe. L'air, pour franchir la montagne où le Maragnon a ſes ſources, s'élève, ſe raréfie, ſe refroidit aſſez

(1) Voyez le commencement de ce Mémoire en Décembre 1781.

pour dépoſer preſque toute l'eau dont il eſt imbu ; au lieu que pour franchir les petites hauteurs d'où vient la Seine, il s'élève, ſe raréfie, ſe refroidit & dépoſe très-peu.

88. Quoi qu'il en ſoit de ces évaluations, plus propres à nous montrer la choſe qu'à nous la faire connoître, toutes les relations nous peignent comme deux prodiges, & le volume de l'Amazone, & les pluies qui la nourriſſent : en ſorte qu'il ſuffit de ſavoir ce qu'on dit des pluies pour en déduire la grandeur du fleuve, & ce qu'on dit du fleuve pour en déduire la grandeur des pluies. M. de la Condamine (Mémoires de l'Académie, 1745, pag. 400) dit «que les pluies rendent impraticables, dans » la plus belle ſaiſon, le paſſage de la Cordillière ſur la route de Quito » à Jaen de Bracamoros ». *Dans la plus belle ſaiſon !* Que doit-ce donc être dans la mauvaiſe ? M. de la Condamine ajoute, pag. 405 ; « qu'il pleut » cinq ou ſix heures par jour au moins vers le haut du Maragnon pen» dant onze mois de l'année ». Cinq ou ſix heures par jour au moins ! M. Bouguer va nous dire ce que ſont ces pluies (Figure de la Terre, pag. 29) : « La pluie étoit ſi forte en traverſant la Cordillière de Quito à » Gajaquil, que nous ne pûmes allumer du feu pour apprêter le dîner ». L'eau ſe cribloit ſi complètement & ſi vîte, qu'elle inondoit tout dans les maiſons, dans les caves, par-tout où elle pouvoit circuler.

D. Ulloa va nous donner un autre coup de pinceau : « Après midi, » à Quito, viennent les nuages ; puis les pluies qui changent les rues en » rivières & les places en étangs, malgré leur pente...Quelquefois la pluie » dure quatre jours... dans la ſaiſon ». (Voyage d'Amérique, Tom. I, pag. 240). C'eſt le ton des pluies dans ce Pays-là ; cependant elles devroient être moindres qu'ailleurs, à Quito où le vent d'eſt ne coule qu'après s'être beaucoup déchargé ſur la chaîne qui longe le méridien à ſon orient. « Les » pluies ſont continuelles, ajoute-t-il, à Avila, ſitué à 50 lieues eſt » de Quito », pag. 298. Il eſt inconcevable que 20,000 Eſpagnols voient tout cela depuis deux ſiècles, ſans donner à ſon évaluation quelques momens de leur vaſte loiſir. Enfin, M. de la Condamine, ſans le vouloir, nous donne la raiſon de ces pluies, en nous apprenant, pag. 468, » que » le vent d'eſt eſt preſque perpétuel au confluent du Maragnon & du Xingu ». Voilà pour les pluies : venons au fleuve lui-même.

D. Ulloa, ſans doute ſur le rapport des gens du Pays & des Voyageurs, & ſur l'inſpection des cartes, ne peut déterminer (pag. 300 de ſon Voyage d'Amérique, Tom. I) quel eſt, parmi les courans qui ſe réuniſſent en ſortant des Cordillières, celui qu'on doit appeller Maragnon ; on croit, à Lima, que c'eſt l'Ucayalé ; & l'on peut ſe fonder ſur ce que le confluent des deux rivières eſt à trois cents lieues des ſources de l'Ucayalé, à cent cinquante des ſources du Maragnon. Le Père Chriſtoval croit que c'eſt le Napo ; d'autres penſent que c'eſt l'une des vingt rivières, que les cartes ne ſemblent omettre qu'à défaut de place. Tant de

contradictions viennent de la majesté commune à tous ces fleuves, & sur laquelle on est toujours d'accord. Tout ce qu'il y a de certain, c'est qu'avant d'arriver au Pongo, à 120 lieues seulement de sa source, le Maragnon est supérieur aux plus grands fleuves de l'ancien Continent. Pour aller de ce point à la mer, il a encore 600 lieues à courir, recevant chaque journée de droite & de gauche des courans auxquels M. de la Condamine n'ose donner que le nom de mers; &, malgré ces accroissemens, toujours plus multipliés & plus vastes, il trouve continuellement des rivaux qui lui disputent l'existence.

89. Sorti du Pongo, le Maragnon n'est plus qu'un gouffre, un gouffre qui rampe, qu'on n'atteint point avec une sonde de 80 brasses, ainsi que les profondeurs du grand Océan. Nous venons de lui trouver, au-dessus & près du Pongo, 135 toises de large; & bien au-dessous du Pongo, c'est-à-dire, à moins de 10 lieues plus bas, il s'est assez gonflé pour vaincre le Pastaça, large de 400 toises.

90. Parvenu bientôt lui-même à 700 toises, il est rejeté tout entier vers le nord par le choc de l'Ucayalé, qui le courbe en arc de cercle, comme pour montrer toute sa supériorité; puis arrive le Napo, dont l'embouchure n'est, suivant M. de la Condamine, que de 600 toises, & que les premiers Navigateurs avoient pris cependant pour le vrai Maragnon: ce qui semble supposer que sa profondeur & sa vîtesse compensent sa petite largeur; je dis petite en comparaison des courans que nous examinons: car elle contient dix fois celle de la Seine entre nos deux ponts. Au reste, ce Napo, rival du Maragnon & de l'Ucayalé réunis, est une rivière assez forte pour que le Portugais Texeira l'ait remontée près de 200 lieues, suivant le Père d'Acunha, & en ait sorti par le fleuve Coca, qu'il remonta bien haut sur quarante-sept bateaux, dont quelques-uns devoient être chargés d'environ cinquante hommes, avec leur attirail, en 1637. (Mémoires de l'Académie, 1745, pag. 396.)

91. Voilà les principales acquisitions que fait le Maragnon dans un trajet d'environ 150 lieues. Mais M. de la Condamine, quoiqu'emporté par le torrent, compte plusieurs autres rivières de 2 & de 300 toises de large, & en omet cent, qu'il paroît ne pouvoir distinguer dans la foule, & & dont la grandeur nous est indiquée par celle des intervalles.

92. Après avoir englouti tout cela, le Maragnon reçoit l'Ica, qui, selon la carte, est double au moins du Napo; puis l'Yutai, que les relations égalent au confluent du Maragnon & de l'Yaveri: plus bas il trouve les huit branches de l'Yufari, qui semble ne s'être ainsi divisé que pour céder généreusement la prééminence au Maragnon. Après plusieurs autres accroissemens désignés par M. de la Condamine, & tous ceux que ne peut ni évaluer ni voir un homme qui court, le Maragnon reçoit le Purus, que les Indiens lui préférent encore, & leur réunion leur donne 1,100 toises.

Cependant le Maragnon reçoit encore vingt fleuves superbes pour

ſe mettre au pair avec Rio-Negro, qui, au-deſſus de ſon confluent & à l'endroit le plus ſerré, a 2,103 toiſes de large; mais à peine les eaux dicolores de ces deux rivières ont eu le temps de ſe mêler, qu'elles reçoivent le Madère pour prendre une lieue de largeur, & ne reſpecter aucune borne dans leurs débordemens.

93. Ce dernier confluent eſt cependant à 250 lieues de la mer. C'eſt dans ce dernier bout de ſa courſe que le Maragnon recevra ou groſſira de nouveaux courans, que M. de la Condamine ſemble oublier au milieu des objets qui l'occupent. Il fait attention au Xingu, dont la largeur n'eſt que d'une lieue, & dont le confluent eſt à 100 lieues de la mer. Notre garant ne nous montrera plus que le Tocantin; cette rivière ſemble avoir voulu laiſſer groſſir le Maragnon tout à ſon aiſe pour lui diſputer avec plus d'éclat la gloire de porter ſon nom à l'Océan, & au moment même où il va s'y répandre. La Nature a concilié ces deux rivaux, en plaçant leur confluent ſur le local même de leur embouchure, qui prend 60 lieues de large. Cet artifice nous ôte l'embarras d'adjuger la victoire; & le Maragnon meurt comme il a vécu, en combattant pour l'honneur.

94. Nous venons de voir, pour ainſi dire de nos propres yeux, le Maragnon courir & ſe gonfler; il faut voir de même, s'il eſt poſſible, ſa généalogie. Aſſurés de ce qu'il eſt, nous ſommes intéreſſés encore plus à découvrir comment il le devient.

L'air que nous reſpirons paſſe pour contenir un tiers de parties hétérogènes: une colonne d'air, aſſiſe ſur l'Océan, pèſe 32 pieds d'eau; & comme l'eau évaporée ne monte guère au-deſſus de cette région, qui a autant d'air en deſſus qu'en deſſous, c'eſt-à-dire, à environ 2,600 toiſes; comme la hauteur moyenne des Cordillières vers les ſources innombrables du Maragnon approche aſſez de cette quantité, nous ſemblons pouvoir préſumer que le vent perpétuel d'eſt ne porte à l'oueſt de ces montagnes qu'une très-petite portion de ces parties hétérogènes, & qu'elles retombent preſque toutes dans les régions de l'Amazone.

95. Si chaque partie de l'atmoſphère contenoit une quantité de vapeurs proportionnelles à la denſité de cette partie, la maſſe de ces ſubſtances hétérogènes égaleroit $10\frac{2}{3}$ pieds d'eau; mais ces parties hétérogènes connues ne logent, ainſi que je viens de le dire, que dans la moitié de l'atmoſphère, ce qui réduit leur maſſe à $5\frac{1}{3}$ pieds. De plus, l'air ne contient un tiers de ces parties que dans la baſſe région: la fraction diminue à meſure qu'il eſt plus élevé, pour devenir une valeur preſqu'inſenſible dans la région moyenne. On peut voir ces combinaiſons dans le Mémoire de M. Lambert, & autres du Journal de Phyſique, dans les Mémoires des Académies, & ailleurs. Elles prendroient trop de place dans cet Ecrit, ne nous éclaireroient guères, & ſont inutiles à mon objet actuel; il ne conſiſte pas à fixer le rapport de maſſe entre l'air & ſes vapeurs, mais à

faire voir comment l'air & ces vapeurs ſe criblent. Si j'emploie des quantités déterminées, c'eſt pour me faire entendre par les exemples arbitraires, mais les plus approchans qu'il eſt poſſible de la vérité. Ainſi j'évalue à environ 3 pieds d'eau la quantité contenue dans une colonne aërienne, en attendant que je puiſſe en donner de plus sûre ; & conſidérant comme une quantité négligible la maſſe des vapeurs diſtribuées dans la région ſupérieure, j'aſſigne ces 3 pieds à la baſſe région de l'air, à laquelle je donne 2,600 toiſes de profondeur, qui eſt à-peu-près l'élévation moyenne des Cordillières, où le Maragnon a ſes principales ſources.

96. Cette eau évaporée, diſſoute, inviſible dans le menſtrue que nous appellons air, eſt continuellement emportée en Amérique par le vent d'eſt, qui eſt continuel & général dans les régions intertropiques, & principalement ſur l'Atlantique & le berceau de l'Amazone ; cette eau, enlevée à l'Atlantique par cet air, va ſe précipiter toute entière ſur l'Amérique équinoxiale : elle peut être conſidérée comme un courant d'eau dont la profondeur eſt de 3 pieds. La partie de ce courant, qui fournit les eaux du Maragnon, a la même largeur que le berceau de ce fleuve, c'eſt-à-dire, environ cinq cents lieues du nord au ſud. La vîteſſe moyenne du vent d'eſt a été portée à 28 pieds par M. Bouguer, à 8 chaque ſeconde par Muſſenbroeck, Mémoires de l'Académie, 1757, pag. 416 ; c'eſt M. de la Lande qui parle, & 1773, pag. 318 : & c'eſt cette évaluation que j'admets proviſoirement, comme la moins étrange. Ainſi le courant perpétuel d'eau, traîné dans le domaine de l'Amazone par le vent perpétuel d'eſt, aura 3 pieds de profondeur, 8 de vîteſſe par ſeconde & 1,500,000 toiſes de large. Ce courant ſe diſtribuera ſur la face entière de ce berceau pour entretenir ſes pluies, ſes rivières, & redeſcendre vers la mer par l'Amazone.

97. Ce courant eſt le produit de 3 pieds par 8 pieds, par 1,500,000 toiſes chaque ſeconde, ou de 86,400,000,000 toiſes cubes par jour, ou de 1,168 lieues cubiques tous les ans. Cette maſſe eſt ſans déchet, puiſque l'eau deſtinée à l'évapotation & à l'entretien du genre organique eſt un fonds une fois fait, qui tombe, remonte & circule ſans augmenter ni diminuer conſtamment, tandis que l'eau évaluée paſſe éternellement en Amérique du fonds invariable des mers. Nous allons prendre une belle idée du fleuve qu'elle nourrit, en la comparant à la maſſe d'eau que les vents prennent & que les autres fleuves reſtituent aux mers.

98. Il tombe dans certains Pays 13 pouces d'eau, 18 à-peu-près ici, 76 dans la Torride ; prenant la valeur moyenne approchante de ces quantités, ayant égard à la ſurface des climats, à ceux où il ne pleut point, nous paroiſſons pouvoir préſumer que, toute compenſation faite, il tombe au plus 4 pieds d'eau ſur la terre : d'où je ſouſtrais 1 pied pour celle qui fournit à l'évaporation terreſtre, au genre organique, circule comme

un fonds une fois fait, & entre cependant dans l'évaluation des pluies abſolues. Reſtent donc 3 pieds que les rivières portent à la mer.

99. Or, la Terraquée paroît être environ le quart de la ſurface du globe, & contient par conſéquent 4,320,000 lieues: ſouſtrayant 500,000 lieues, qui paroiſſent être la contenance de l'Amérique équinoxiale, reſtent 3,820,000 lieues pour le ſurplus de la Terraquée, & qui, multipliées par trois pieds, valeur des eaux pluviales, font 637 lieues cubiques d'eau.

100. Par conſéquent l'Amazone porte annuellement à la mer 531 lieues cubiques d'eau plus que tous les courans d'Europe, d'Aſie, d'Afrique, de l'Amérique ſeptentrionale & des Iſles; évaluation que je donne pour ce qu'elle eſt, & dans la ſeule vue d'engager quelqu'Amateur à la rectifier lorſqu'il pourra ſe procurer des données.

Le P. Paulian, Jéſuite, Dictionnaire de Phyſique, Tom. II, p. 396, dit que le Danube jette dans l'Euxin 42,000,000 de pieds cubes d'eau par minute moyenne; ce qui, ſuivant ma ſuppoſition, ne ſeroit que la 3069e partie de ce que le Maragnon fournit.

101. Ainſi, en réſumant tout ce que j'ai dit de l'Amazone; & ſi l'on examine ſeulement ou les pluies qui la nourriſſent, ou les progrès de ſes accroiſſemens, ou les cauſes connues de ces pluies, on les regardera toujours comme un miracle perpétuel; & chacun de ces trois phénomènes ſuppoſe néceſſairement les deux autres. Pour en venir maintenant à mon but, on voit que la force de ce fleuve eſt entretenue par ces montagnes, qui *n'arrêtent* pas le *nuage*, mais qui le font naître & s'évanouir dans la ſuite de tous les ſiècles: effet bien palpable de ce principe, que plus l'air s'élève, plus il dépoſe. Il dépoſe peu ſur nos chaînes, qu'il peut franchir en s'élevant peu; il dépoſe beaucoup ſur la Cordillière, qu'il ne franchit qu'en s'élevant beaucoup. Par-tout ou nous trouverons la Cordillière, nous trouverons l'Amazone.

102. L'Orenoque eſt un nouvel exemple. Sur les exclamations de tous ceux qui l'ont vu, & ſur les principes que je développe, on eſt fâché qu'il n'ait pas été décrit par quelqu'autre la Condamine. Il eſt nourri, comme l'Amazone, par le vent d'eſt: de hautes montagnes criblent auſſi l'atmoſphère à ſon profit. C'eſt une Amazone, parce qu'il naît dans des Cordillières; s'il eſt moindre, c'eſt que ſon berceau eſt moindre, c'eſt que ſon crible eſt moindre: car les chaînes de la Grenade & du Popayan ſont ſenſiblement moins élevées que celles du Pérou.

103. L'on eſt tout étonné de voir ce peuple de rivières qui, allant des montagnes de Panama dans le golfe de Mexique, ſont preſque toutes navigables en ſortant de la terre; mais on y reconnoît bientôt l'effet de ce vent perpétuel d'eſt, qui porte perpétuellement ſur la face orientale de cet iſthme toutes les vapeurs qu'il a pompées ſur l'Atlantique. La haute chaîne de cet iſthme eſt une digue que l'air franchit en s'élevant de 10 à

1200 toiſes au moins, & où, pour droit de péage, il dépoſe la plus grande partie de ſa charge. Or, l'eſpace ſur lequel ce dépôt ſe diſtribue a quelquefois moins d'une lieue de large, rarement plus de dix. Sur cette petite bande côtière, il verſe preſqu'autant d'eau que ſur toute la longueur du Maragnon : car il arrive également ſaturé ſur toute cette côte orientale intertropique. Sur l'embouchure du Maragnon, comme ſur celle de la Chagre, & la Chagre ayant cinquante fois moins de longueur que le Maragnon, chaque point de la Chagre reçoit cinquante fois plus d'eau pluviale que le point homologue du Maragnon.

Auſſi, D. Ulloa nous dit-il « que l'eau potable deſcend à torrens des montagnes qui entourent Porto-Bello ». Voyage hiſtorique de l'Amérique, Tom. I, pag. 86. Et Dampierre ajoute, pag. 57 de ſon Voyage, « que ſon navire puiſa de l'eau douce à une lieue en mer de l'embouchure » de Rio-Grande ». L'eau ſalée entre bien avant dans les rivières ordinaires ſujettes aux marées ſur-tout. Ici le volume de l'eau douce eſt aſſez énorme pour dominer ſur l'Océan lui-même. Cependant cette rivière n'a pas un grand cours : ſon immenſité ne peut réſulter que de l'abondance des pluies ; & François Coréal, dans ſon Voyage aux Indes occidentales, p. 106, dit « que Rio-Grande, grande rivière fort rapide, repouſſe la marée ; ſur-tout » en hiver les vaiſſeaux peuvent s'en appercevoir facilement ».

104. Cependant la Chagre doit être cinquante fois moindre que le Maragnon, puiſque le berceau de la Chagre a une largeur cinquante fois moindre que la largeur du berceau du Maragnon, puiſque la chaîne qui crible la ſubſiſtance de la Chagre eſt beaucoup moins élevée que le crible pourvoyeur du Maragnon.

105. Cette règle eſt générale : il faut évaluer la maſſe d'un fleuve moins par la ſurface du Pays qui lui fournit ſes eaux, que par la hauteur & la longueur de la chaîne qui entoure ce Pays : auſſi, & toute compenſation faite, peut-on conſidérer, par exemple, le volume du Rhône comme octuple de celui de la Saône à leur confluent, quoique le Pays qui abreuve la Saône ſurpaſſe le Pays qui abreuve le Rhône : car le Rhône eſt deux fois plus rapide, plus profond & plus large que la Saône ; c'eſt que les montagnes qui entourent le berceau du Rhône ſont beaucoup plus élevées que celles qui entourent le berceau de la Saône. Les vents maritimes, en remontant contre la direction des deux rivières, s'élèvent de 9 à 1,100 toiſes ſur le Jura, partie la plus élevée & la moins longue de l'enceinte de la Saône, & ne montent guères que de 4 ou 500 toiſes ſur le reſte de cette enceinte, au lieu qu'ils ne peuvent dépaſſer l'enceinte du Rhône ſans s'élever au moins de ces 9 ou 1,100 toiſes, puiſque ce même Jura eſt la partie la plus baſſe de l'enceinte du Rhône : ſouvent cette aſcenſion va à 1,500 toiſes, à 2,000 & quelquefois juſqu'à 2,400. Ces vents ſe raréfient, ſe refroidiſſent & dépoſent donc plus ſur le Rhône que ſur la Saône ; le

le Rhône eſt donc à meſure plus large, plus profond, plus rapide que la Saône.

106. Pour concevoir encore mieux tout ceci, revenons au mur que j'ai conſtruit ſur le méridien, & ſur un horizon auſſi plainier que la mer. Le vent d'eſt commence à s'élever à une petite diſtance du mur pour le franchir: il n'eſt pluvieux que ſur elle; dans tout le reſte de ſon cours, fût-il de 1000 lieues, ce vent a été ſerein, puiſque rien ne l'a fait monter: mais ſi l'orient du mur étoit un plan régulièrement incliné ſur une baſe de pluſieurs mille lieues, l'air ſeroit humide en commençant à s'élever ſur ce plan dans toute ſa longueur & au ſommet, & le ſeroit moins ſur chaque point de ce plan que ſur chaque point de cette diſtance. Ceci va devenir clair.

107. Soit AB, *fig.* 2, le mur, & l'horizon de ſa baſe A. Le vent DE ne commence à s'élever qu'en C, par exemple, pour ſauter le mur, & ne peut être pluvieux que ſur CA, diſtance du point C, où il commence à s'élever au mur AB, qu'il va franchir. C'eſt dans le ſeul trajet CB, & par conſéquent ſur le terrein CA qu'il dépoſera ſa charge, ſans en avoir abandonné une goutte ſur ſon chemin DC, quelque long qu'il puiſſe être, puiſque rien n'a pu l'y détourner de ſa direction horizontale. Premier cas.

108. Soit auſſi un terrein en pente BD; le vent ſe raréfiera, ſe refroidira, dépoſera en paſſant de chaque point quelconque D, au point contigu F plus élevé. Arrivé en ce point F, il ſe trouve élevé ſur le point D de la quantité verticale FI: il a dépoſé dans le trajet & ſur le terrein DF toute l'eau que ſa raréfaction & ſon refroidiſſement l'empêchent de ſoutenir. Il s'élève enſuite de la nouvelle quantité verticale GL pour arriver en G, où il ſe trouvera plus rare, plus froid, plus dégarni qu'en F. Arrivé en H, il aura de moins l'eau que lui ravit ſon aſcenſion partielle MH. Le vent dépoſera encore ſur l'eſpace HB, en s'élevant de la quantité NB pour le franchir. Second cas.

109. Dans ce ſecond cas, le vent diſtribuera ſur le plan entier DB toute l'eau qu'il avoit bornée dans le premier cas au ſeul eſpace CA; & ſi la ligne CB avoit une petite courbure relative aux doſes décroiſſantes des dépôts partiaux, en ſorte qu'il tombât une égale quantité de pluie ſur chaque point de BD, on pourroit faire ce raiſonnement: la quantité d'eau tombée eſt égale dans les deux cas, puiſque l'air, également ſaturé, eſt monté également: donc l'eau tombée ſur un point de BD eſt à l'eau tombée ſur un point de CA, comme CA eſt à BD; c'eſt-à-dire, que la quantité de pluie tombée ſur chaque point d'un plan incliné au vent eſt inverſe de la longueur de ce plan. Ainſi deux vaſes égaux, ſemblables & ſemblablement ſitués l'un ſur CA, premier cas, l'autre ſur BD, ſecond cas, recevront une quantité d'eau réciproque aux plans CA & BD. Si DB contient cent

fois CA, il tombera cent fois plus d'eau ſur le vaſe du premier cas, que ſur le vaſe du ſecond cas.

110. Dampierre nous fournit une bonne application de cette règle, pag. 354 du Tom. II. « Les pluies ſont moindres, dit-il, ſur la côte » baſſe du Coromandel que ſur la côte montagneuſe du Malabar »; car le mur, appelé chaîne de Gates, eſt à 60 lieues du Coromandel, à 15 du Malabar. En ſuppoſant égale la charge des deux mouſſons, il doit pleuvoir quatre fois moins ſur chaque point du Coromandel que ſur le point homologue du Malabar, parce qu'une même quantité de pluie ſe diſtribue au Coromandel ſur un eſpace quadruple de celui qu'elle arroſe au Malabar.

M. le Gentil détaille encore mieux ce fait, Tom. I, pag. 476. « Les » Gates, dit cet excellent Obſervateur, interrompant les vents à la côte » du Malabar pendant les mouſſons d'Oueſt, forment un hiver effroyable; » on ne voit qu'orages qui donnent, dit-on, de 7 à 8 pieds d'eau: de Mai en » Octobre, les vaiſſeaux n'oſent approcher la côte de 50 lieues. La même » choſe arrive au Coromandel du 15 Octobre au 15 Janvier. Mais les Gates, » plus éloignés du Coromandel, n'y donnent pas autant ni ſi long-temps » des pluies qu'au Malabar ».

111. Tous ceux qui ont des yeux & des jambes trouvent aux rivières une pente plus douce à leur embouchure, plus vive à leur ſource qu'en tout autre point. Tout vent, dirigé en ſens contraire d'un fleuve, s'élève donc toujours davantage en avançant également: ſon aſcenſion vers l'embouchure ſera d'un pied par lieue; vers le milieu de la courſe du fleuve, cette aſcenſion ſera d'une toiſe par lieue: à égale diſtance des ſources & de ce milieu, l'aſcenſion ſera de 10 toiſes par lieue, & vers les ſources l'air s'élèvera de 420 toiſes, en avançant d'une lieue. Si ſes dépôts étoient proportionnels à ſon aſcenſion, la pluie de l'embouchure pourroit donc s'appeler 1, vers le milieu 6, entre les ſources & le milieu 60, & vers les ſources 2,400, ſur l'eſpace conſtant d'une lieue; & voilà pourquoi les pluies ſont ſi abondantes vers la ſource des grands fleuves, ſi peu conſidérables à leur embouchure.

112. Cette différence, entre l'humidité de l'embouchure & des ſources, eſt diminuée par une conſidération qu'offrent les chapitres BV, p. 46, & FE, pag. 31 de mes cahiers de Coſmogonie. Toutes les lames concentriques ſphériques infiniment minces qu'on peut conſidérer dans l'atmoſphère, ou plutôt dans la région de ſes vapeurs ſenſibles, fourniſſent leur contingent à la pluie; les plus baſſes en foutniſſent plus, comme plus denſes, plus échauffées & par conſéquent les plus aſpirantes; les plus hautes moins, comme plus rares, plus froides & par conſéquent moins chargées que toutes les autres. Or, les Pays élevés ſur les ſources ne reçoivent que les eaux des lames ſupérieures à ces ſources, tandis que les pluies quelconques de l'embouchure ſont fournies par toutes les lames. Une cauſe égale de pluie donneroit

donc plus d'eau à l'embouchure qu'aux ſources; &, par une double raiſon, c'eſt que la pluie eſt fournie à l'embouchure par un plus grand nombre de lames & par des lames plus chargées.

113. On trouve donc quelque compenſation à l'excès des pluies tombées ſur les ſources à raiſon d'une plus grande aſcenſion de l'air, & ſur l'embouchure à raiſon de la plus grande profondeur & ſaturation de cet air; compenſation qu'il ne faut point déterminer, ſi l'on ne veut tromper le Public, & qu'on peut ſuppoſer pour s'inſtruire. Je dis donc que la quantité de pluie tombée dans un eſpace, dans un local donné & une ſaturation complète, eſt compoſée de trois facteurs: 1°. la profondeur de la région vaporeuſe; 2°. le degré de la ſaturation complète (Mém. cité de M. le Roy); 3°. l'aſcenſion de l'air.

114. Soit donc, & ſeulement pour la clarté, 15 la profondeur de cette région vers Damiète, ſa ſaturation complète 13, l'aſcenſion de l'air 1; la pluie y ſera le produit de $15 \times 13 \times 1 = 195$. Soit en même temps vers les yeux du Nil 1 la profondeur de cette région, 1 ſa ſaturation complète, & 2,400 l'aſcenſion de l'air, comme nous l'avons ſuppoſé plus haut, la pluie y ſera le produit de $1 \times 1 \times 2{,}400 = 2{,}400$. Le rapport des pluies ſur ces deux points ſera donc le quotient 12 de $\frac{2{,}400}{195}$. Ainſi, ſur ces données abſolument arbitraires, on voit de quelle manière l'aſcenſion de l'air l'emporte ſur les autres élémens de la pluie. On peut en rectifiant ces données, appliquer le réſultat au Gange, à l'Euphrate, au Boriſthène, au Volga; par-tout on trouvera peu de pluies pour l'embouchure des grands courans, & beaucoup pour leurs ſources, quoique la profondeur & la ſaturation complète de l'air vaporeux ſoient incomparablement plus conſidérables à l'embouchure qu'aux ſources: mais l'aſcenſion de l'air eſt encore plus incomparablement ſupérieure vers les ſources à ce qu'elle eſt vers l'embouchure, & la ſupériorité de ce facteur éclipſe celle des deux autres; ce qui prouve encore plus que l'air aſcendant donne la pluie, que l'air plus aſcendant donne plus de pluie, que l'air le plus aſcendant donne le plus de pluie.

115. L'Abbé Richard, dans ſa Deſcription de l'Italie, pag. 181 du Tom. I, dit « que l'orage tombe ſouvent ſur les montagnes de Gènes, » lorſque le temps eſt très-ſerein dans les vallées; que les Autrichiens, » chaſſés de Gènes en 1746, & campés ſur la Polchevera, alors à ſec, » perdirent 600 hommes & 60 chevaux dans l'inondation de la nuit; ce » qui les décida au départ ». Puis, pag. 185, il rapporte « que la Trebie, » ordinairement guéable, quelquefois sèche auprès de Plaiſance (appa» remment pendant l'automne), avoit un mille de large, une rapidité » qui entraînoit tout. Le 18 Octobre 1761, la pluie augmenta pendant la » nuit, quoique les paſſagers, arrêtés ſur les deux bords, annonçaſſent & » attendiſſent depuis tout le jour la fin prochaine de cette crue, qui, le » lendemain, fut d'une lieue: les montagnes étoient chargées de nouvelles

» eaux; rien n'annonce même aux gens du Pays ces ſortes d'accidens «. Le ciel eſt ſerein, l'air tranquille & la terre noyée.

116. Car le vent qui charrie ce tiphon de la mer à ces montagnes peut n'avoir pas demi-pied de vîteſſe par ſeconde, & n'être pas perceptible. Il avancera cependant de 300 toiſes par heure, & pourra monter plus qu'il n'avance. S'il porte trois pieds d'eau, s'il monte dans ſix heures ſur des crêtes de 2,000 toiſes, il lâchera preſque ces 3 pieds d'eau en ſix heures, & ravagera toute la ſcène de ſon paſſage, ſans qu'on puiſſe deviner d'où, quand & comment il a porté tout cela là-haut. Cet air n'a rien dépoſé ſur les plaines, ſur les grandes vallées, parce qu'il s'élève très-peu en les parcourant; il dépoſe tout ſur les montagnes qu'il faut franchir ſubitement en s'élevant exceſſivement. M. l'Abbé Richard n'a fait qu'enregiſtrer deux faits connus de tout le monde dans les grandes vallées voiſines des hautes montagnes. La moindre pluie, par un certain vent, dans une certaine ſaiſon, préſage un débordement terrible & ſubit, qui arrive ſouvent ſans préſage. Les petites rivières, iſſues de ces montagnes, croiſſent & baiſſent avec la rapidité du vent lui-même. Les montagnes ſont la partie du globe la plus arroſée : l'air n'y peut bouger ſans monter violemment. M. le Gentil dit, pag. 341, Tom. II de ſon Voyage aux mers de l'Inde, « qu'on ne reſſent à Manille que les extrémités des orages, » parce que les montagnes les attirent preſque toujours; ils ſont furieux » dans les vallées étroites & profondes ». Le vent monte ſi peu vers Manille ! il monte ſi rapidement dans ces vallées ! Continuons d'examiner les principales circonſtances de cette aſcenſion.

117. Soit A B, *fig.* 3, le niveau de la mer; E, F, G, les ſommets des trois montagnes inégales: un vent B A ſera pluvieux ſur toute la face B G du terrein ſur lequel il s'élève en ſortant de la mer, & ſec en redeſcendant ſur la face oppoſée G R. Arrivé au point R, le plus bas de cette vallée, il remonte vers le ſecond ſommet F ſans rien dépoſer, parce qu'il ne s'élève ni ne ſe raréfie, ni ne ſe refroidit autant ſur F qu'il l'a fait ſur G. Sa raréfaction en F eſt celle qu'il vient d'éprouver en P, puiſque F & P ſont au même niveau : il manque à ſon aſcenſion toute la quantité F M, ou Q G, pour ſe trouver dans l'état où il s'étoit mis en G. Il ſera donc deſſéchant ſur le ſommet F tout comme s'il étoit deſcendu directement de G en F, & ſans rencontrer de vallée. Il deſſéchera toujours davantage en deſcendant vers L par le flanc F L; il remontera encore par le flanc L E ſur le ſommet E, plus bas que F, & où il deſſéchera plus encore, tout comme s'il y étoit deſcendu du ſommet F par le ſommet E, & ſans trouver de vallée.

118. Un vent quelconque peut donc s'élever de 1500 toiſes au-deſſus du ſpectateur, non-ſeulement ſans devenir humide, mais même en conſervant une force aſpirante, s'il vient de franchir une hauteur de 1501 toiſes; & voilà pourquoi tant de vents ſont ſecs ſur des ſommets très-élevés.

119. Si le vent prenoit une direction contraire AB, il ſeroit humide en s'élevant ſur le flanc AE, ſec ſur le flanc oppoſé EL qu'il parcourt en deſcendant, & ſur la partie inférieure LN du troiſième flanc, ſur laquelle il ſe trouve toujours plus bas que ſur le ſommet E; puis pluvieux ſur le reſte NF de ce troiſième flanc, parce que le point N eſt au niveau du point E; ſec en deſcendant & remontant dans tout l'eſpace FRP, inférieur au ſommet F; humide ſur le reſte PG de ſon aſcenſion, qui le rend toujours plus rare & plus froid qu'il ne l'a été ſur le ſommet F.

120. Auſſi voit-on des vents fort pluvieux & fort ſecs alternativement dans pluſieurs intervalles de leur route, dans des intervalles très-vaſtes; car les lignes AH, EN, NO, FP, PQ, qui meſurent ces intervalles, peuvent être chacune de 10 ou de 500 lieues, tandis que les hauteurs verticales que le vent franchit ſeront HE de 300 toiſes, IF, KG de 2,000. Le vent d'eſt, par exemple, ſera pluvieux pour la Chine, en s'élevant toujours de la côte aux montagnes où prennent leur ſource tous les fleuves de ce Pays-là (& ce fait, que je prétendois ſimplement ſuppoſer, ſe trouve confirmé par cette relation du P. Cibot, rédigée par M. Meſſier, Savans Etrangers, Tom. VI, p. 529: « Le vent d'eſt ſouffla 1,477 fois à Pekin » pendant ſix ans; il y tomba 5 pieds d'eau pendant le ſeul été de 1761, » qui appartenoit à l'une de ces ſix années »); le vent d'eſt ſera, dis-je, pluvieux ſur la Chine, & plus ſur ces montagnes; puis ſec en redeſcendant du haut de ces montagnes dans les plaines baſſes de la Tartarie indépendante; il redeviendra pluvieux en atteignant les crêtes des montagnes occidentales des Eleuts, ſi elles ſont plus élevées que celles de Chine; il deſſéchera de nouveau en redeſcendant vers Aſtracan; il dépoſera de nouvelles pluies ſur les Alpes, ſi elles ſont plus hautes que tout le reſte de ſa route, & conſervera juſqu'à l'Océan toute ſa force aſpirante, s'il ne trouve pas des Cordillières.

121. Auſſi les vents qui nous viennent d'entre le nord & le ſud par l'eſt ſont-ils tous deſſéchans, parce que, dès leur entrée dans le Continent, ils ont paſſé par des Pays beaucoup plus élevés que la France, ſe ſont deſſaiſis de tout ce qu'ils ne peuvent ſoutenir ſur les hauteurs qu'ils ont rencontrées, & n'ont conſervé qu'une quantité de matière inſuffiſante à leur ſaturation chez nous, où ils abſorbent tout ce qu'ils trouvent d'évaporable.

122. Ces vents tenant de l'eſt, en les prenant toujours & ſeulement pour exemple, après s'être déchargés en partie ſur les frontières élevées qui bordent l'occident de la Chine, trouvent ſur leur route des lacs, des marais, des fleuves & des mers, ſur leſquels ils réparent en partie les pertes qu'ils ont eſſuyées dans la partie aſcendante de leur route, & deviennent d'autant plus humides, en graviſſant enſuite ſur les hauteurs qu'ils rencontrent: mais ces amas d'eau ſont trop peu conſidérables & trop peu

nombreux pour pouvoir rendre à ces vents toute l'eau néceſſaire à leur nouvelle ſaturation. Je l'ai fait voir à l'occaſion du récit que fait M. l'Abbé de la Caille des vents ſud-eſt qu'il a obſervés au Cap de Bonne-Eſpérance, §. 52, & des vents ſud que j'ai obſervés dans le haut-Languedoc, §. 72. L'air qui vient de ſe purger ſur de grandes hauteurs ne peut ſe regarnir que ſur un grand océan, ou par un long ſéjour ſur une petite mer; ainſi ce vent d'eſt peut devenir pluvieux par l'une de ces conditions : mais s'il court d'un pas rapide & ſoutenu, la rencontre des mers Méditerranées ne peut lui rendre qu'une très-petite portion des vapeurs que les montagnes lui enlèvent.

123. Les vents nord-eſt, après s'être criblés en montant du Danube aux chaînes de la Croatie, deſcendent ſur le golfe Adriatique, qu'une petite vîteſſe leur fait franchir dans quelques heures : ils remontent ſur l'Italie, auſſi dépourvus que s'ils n'avoient pas rencontré de mer, & ſont deſſéchans juſqu'au ſommet des Apennins ; ils n'y deviennent humides qu'après avoir ſurmonté le niveau le plus élevé des Etats d'Autriche, ou après avoir ſéjourné, louvoyé ſur le golfe Adriatique aſſez de temps pour s'y ſaturer de nouveau. Un vent tenant de l'oueſt, qui s'eſt criblé en paſſant ſur les montagnes de la Corſe, de la Sardaigne ou de la Sicile, arrivera ſec ſur le continent d'Italie; car, quelque lent qu'il puiſſe être, il s'arrête trop peu ſur la mer entre ce Continent & ces Iſles pour pouvoir s'y ſaouler : il aſpire en Italie juſqu'à ce qu'il arrive en montant l'Apennin au niveau le plus élevé qu'il ait rencontré ſur ces Iſles. Il en eſt de même pour la Baltique : les vents oueſt, après s'être déchargés ſur les crêtes qui ſéparent la Norwège & la Suède, deviennent ſecs en redeſcendant vers le golfe de Bothnie qu'ils paſſent dans quelques heures, & ſans pouvoir y réparer leurs pertes : ils remontent ſecs ſur les hauteurs de la Livonie & de la Finlande. Ainſi de tous les autres exemples que je pourrois employer, & que chacun peut voir ſur ſon horizon, dans ſes voyages, dans ſes converſations & dans les livres.

124. J'obſerve encore, en paſſant, que la quantité de pluie eſt, tout le reſte égal, comme la vîteſſe du vent; car chaque molécule d'air ſaturé dépoſant un molécule d'eau, plus il paſſera d'air aſcendant ſur un certain local, plus le dépôt augmentera : auſſi l'humidité, qui, par un petit vent, peut n'être pas ſenſible ſur le point C, *fig.* 1, où l'air commence à s'élever en allant vers le mur quelconque, appelé chaîne de montagnes, devient un orage par un gros vent; auſſi la pluie, donnée par la tempête, ſe fait-elle ſentir plus loin des montagnes, que celle donnée par un zéphyr. Je n'en indiquerai qu'un exemple, rapporté par M. le Gentil, T. II, pag. 787 de ſon Voyage dans les mers de l'Inde. « La mouſſon d'oueſt, » nous dit ce Voyageur, amoncèle ſur les Philippines une quantité de » nuages qui ſont des orages juſqu'à 50 lieues en mer pendant quarante

» jours, & cette mouſſon eſt furieuſe ». Il en dit à-peu-près autant de l'Iſle de Java, pag. 769.

125. Soit maintenant A B C, *fig.* 4, la ſection verticale ordinairement parabolique d'une haute montagne; le vent, dirigé ſelon G A ou H F, ſera pluvieux ſur tout l'eſpace G C B, où l'air s'élève, ſe raréfie, ſe refroidit pour franchir le ſommet B, & dépoſe ce que ce changement l'empêche de ſoutenir, pour redevenir ſec en deſcendant de ce ſommet B au bas A de la montagne. Par la raiſon des contraires, l'air venu d'une autre mer dans la direction oppoſée A G ou F H, eſt pluvieux ſur A D B, ſec ſur B C G: en ſorte que le ſommet B paroît être la vraie limite de la qualité sèche ou pluvieuſe des deux vents. Le point A doit donc avoir un ciel ſerein quand la pluie inonde le côté C de la montagne, & réciproquement le point C doit être ſans nuage quand ils verſent la pluie ſur le côté A. Il arrive cependant, & preſque toujours, que la pluie eſt commune en même temps aux deux côtés A, C, de la montagne, diſtans quelquefois de pluſieurs lieues; ce qui va devenir clair.

126. Un vent G A, humide ſur G C B, dépoſe le nuage dans la région H F, qui convient à la denſité actuelle du météore, & ce nuage ſe réſout en pluie ſur l'eſpace G C B. Cette pluie, que la peſanteur dirige vers le centre de la terre par des verticales, eſt en même temps pouſſée horizontalement par le vent dans ſa direction G A. Voulant céder, autant qu'il eſt en elle, à ces deux impulſions à la fois, elle décrit la route qui participe le plus de chacune, & parcourt la ligne appelée réſultante par les Mécaniciens. La goutte de pluie, partie du point H, eſt pouſſée vers G par ſon poids, vers F par le vent, & arrive en C. De même, la goutte partie du point E, dirigée par ſon poids vers le ſommet B & vers le bout F du nuage par le vent, ſuit la ligne E D A, intermédiaire aux deux, & au lieu de tomber ſur B, ou d'aller vers F, elle arrive en A dans la région de la ſéchereſſe, que ce mécaniſme rend pluvieuſe; & au contraire, par le vent oppoſé A G, la pluie dirigée de E en H par le vent, de E en B par ſon poids, va tomber en C, pour s'accommoder, autant qu'elle peut, à ces deux forces, & il pleut en B par un vent ſec; en ſorte que la montagne toute entière A B C, ſujette aux orages produits par deux vents contraires, paroît être le rendez-vous des eaux atmoſphériques pour devenir la nourrice des fleuves.

127. Il ne faut pas perdre de vue que dans toute cette théorie je parle principalement des chaînes de montagnes qui conſtituent l'enceinte des mers; ce que j'ai expliqué fort en détail dans le ſixième Cahier de ma Coſmogonie.

128. Je n'ai guère conſidéré juſqu'ici que l'effet ordinaire des vents montans ou deſcendans, me réſervant de traiter enſuite, une à une, des principales circonſtances qui l'éludent, le cachent ou le détruiſent. Pour

écarter toute difficulté, j'ai négligé la direction elle-même de ces vents. Il eſt temps d'en montrer toute l'influence.

129. Les vents, dirigés de l'équateur au pôle, perdent continuellement de leur chaleur; dans l'état de ſaturation parfaite, ils dépoſeront donc ſur chaque point de leur route une portion de leur charge, puiſqu'ils ne peuvent ſe refroidir ſans dépoſer. Ces vents ſeront donc humides ſans s'élever; ils donneront donc la pluie à la ſurface parfaitement horizontale de l'Océan: & cette ſecrétion ſera d'autant plus abondante, que le vent ſera plus rapide. Si l'air eſt porté de l'équateur avec 20 meſures d'eau, ſi ſon refroidiſſement l'empêche de ſoutenir plus de 3 meſures ſous le cercle polaire, il dépoſera 17 meſures ſur l'arc du méridien compris entre le cercle polaire & l'équateur; ſi même, en partant de l'équateur, il n'a pu trouver que 12 meſures à aſpirer, tandis qu'il en faut 20 pour ſa ſaturation, il pompera à la vérité, en courant, tout ce qui peut lui donner les 8 meſures qui lui manquent: mais, chemin faiſant, il arrive à des latitudes où il ne peut ſoutenir que ſes 12 meſures, & il ne prendra plus rien, commençât-il à trouver des mers. Sa ſaturation eſt complète reſpectivement au lieu, parce que ſa charge & ſon avidité ſont en équilibre; il avance toujours cependant, & trouve une latitude qui le refroidit aſſez pour qu'il ne puiſſe ſuſpendre que 7 meſures d'eau: il aura donc dépoſé 5 meſures depuis le point & le moment d'équilibre juſqu'à cette dernière latitude, & dépoſera encore 4 meſures avant d'atteindre le cercle polaire, où il n'en peut ſoutenir que 3; il part avide, il arrive ſaturé, quoiqu'il ait dépoſé 9 en chemin.

130. Ce même vent peut reprendre ſon humidité en deſcendant d'une montagne dans une longue plaine. Par exemple, étant parti de l'équateur avec 16 meſures d'eau, il trouve une latitude & une montagne qu'il ne peut franchir qu'en payant un péage d'une meſure: le voilà réduit à 15 au ſommet de la montagne. Il deſcend avec une qualité sèche; puis, en courant toujours vers le pôle, il trouve une latitude, où il ne peut ſoutenir que 13 meſures: il en a donc dépoſé 2 avant d'atteindre cette latitude, & a donné l'humidité ſur le Pays qui la précède, quoiqu'il vînt de franchir une montagne. Auſſi les vents méridionaux ſont-ils ſouvent humides à Paris, quoiqu'ils viennent de dépoſer une partie de leur charge ſur les chaînes du Languedoc: car ils ſe trouvent plus froids à Paris que ſur ces chaînes, où ils fondent la glace & la neige avec une impétuoſité célèbre; & une circonſtance qui contribue encore à les rendre pluvieux ici, c'eſt qu'en deſcendant de ces montagnes, il rencontre une foule de marais, d'étangs, de rivières, & plus que tout cela encore, l'eau qu'ont dépoſé ſur l'intervalle les vents pluvieux dont il peut avoir été précédé. Cette eau ſéjourne dans les forêts, où la maſſe eſt la plus conſidérable, quoique la moins apparente, puiſqu'elle ſe multiplie par la ſurface des tiges,

tiges, des branches, des feuilles, ſoit des arbres, ſoit des arbuſtes, ſoit des herbes. Il ſe trouve encore dans ces forêts, comme dans les champs, mille réſervoirs dont il enlève la ſubſtance, & qui ſe cachoient parmi les ſillons, ou les racines, ou les amas de feuilles. Cette eau ſe trouve encore dans les ornières, dans les bourbiers, dans les foſſés, dans de petites nappes dont les crues précédentes ont couvert le terrein bas, dans les étangs éphémères dont la campagne fourmille après les pluies. Mais ſi ce vent continue pluſieurs jours, il épuiſera les dépôts d'eau formés par les vents antérieurs; il trouve ſur ſa route beaucoup moins d'eau, & perd à meſure la qualité humide qu'on remarque à tous les vents équinoxiaux.

134. Si les vents équinoxiaux ont une nature humide produite par le refroidiſſement qu'ils éprouvent en courant vers le pôle, les vents polaires prenant plus de chaleur à meſure qu'ils approchent de la ligne, acquièrent toujours une vertu plus deſſéchante. Un tel vent, ſaturé dans la zone polaire avec 3 meſures d'eau, par exemple, aura-t-il beſoin de 20 meſures pour ſe ſaturer dans la Torride, il pompera, chemin faiſant, juſqu'à ce qu'il ait abſorbé 17 meſures; & cette raiſon ſuffira pour lui attirer la dénomination de vent ſec.

135. Ce vent pourra cependant être humide, s'il s'élève ſur de grandes montagnes, où ſa ſaturation ſera ſupérieure à ſon avidité: ainſi, tout comme les vents équinoxiaux, naturellement humides, deviennent ſecs en deſcendant des hauteurs où ils ſe ſont criblés, de même les vents polaires, naturellement ſecs, deviennent humides en graviſſant des hauteurs qui les criblent. On voit donc en général que les circonſtances ne font que modifier le tendance éternelle de l'air à l'humidité quand il s'élève, à la ſéchereſſe quand il deſcend.

136. Mais à cet égard, il faut ſoigneuſement diſtinguer les ſaiſons. Lorſque le ſoleil arrive au tropique, les vents équinoxiaux trouvent une température preſque uniforme dans toutes les latitudes, & ne peuvent par conſéquent rien dépoſer par le refroidiſſement; au lieu qu'en hiver ces vents trouvent toujours une froidure plus croiſſante, & deviennent par conſéquent toujours plus humides. Par la raiſon des contraires, les vents du pôle ſont ſans comparaiſon plus ſecs en hiver, parce que leur vertu aſpirante, à meſure qu'ils s'éloignent des régions de la nuit, eſt augmentée par la calléfaction qu'ils éprouvent ſans ceſſe. En hiver, ces vents nord ſont donc plus ſecs & les vents ſud plus humides, & moins dans la canicule qu'en toute autre ſaiſon.

137. Dans toute cette doctrine, il faut toujours avoir une attention fondamentale; c'eſt de n'ajouter aucune foi aux Anémoſcopes, ſans avoir vérifié leurs indications par d'autres principes. Ces principes ne nous ſont pas tous connus, & leur influence ne peut être déterminée encore par ceux mêmes qui les connoîtroient. Nos vents non aliſés ſont rarement généraux; tandis que le vent eſt ſud à Paris, il eſt nord à Londres, eſt à Rome,

oueſt à Madrid, & différent de lui-même dans tous les Pays. Tel vent que nous croyons venir de la mer, naît & meurt quelquefois à quelques lieues de nous. Tel eſt en Dauphiné ce vent *pontias*, décrit par Gabriel Boule, Marſeillois, Orange, 1647, in-8°, pag. 64, l'un des plus furieux & des plus fréquens qu'on connoiſſe hors des bandes alifées. M. le Comte de Marſigli, dans ſon Hiſtoire phyſique de la Mer, p. 49, dit: « Qu'on » remarque ſouvent deux ſortes de vents ſur la Méditerranée, ce que les » galères éprouvent preſque dans tous les roulis de Marſeille à Cette. Vent » en pouppe en partant, puis le ſud-eſt, puis le ſud, enfin le ſud-oueſt, ce » qui les force à s'en revenir. D'après cette remarque, elles tâchent de partir » par le vent nord ou par le calme ». Et le Traité des Vents de Dampierre montre les vents alifés, les vents côtiers & les briſes alternatives, luttant continuellement enſemble dans des eſpaces très-bornés. Ainſi l'on ne peut, ſans beaucoup de précaution, que s'expoſer à attribuer à un certain vent l'effet produit par un vent tout autre & quelquefois oppoſé. La configuration des Continens & des Iſles, les chaînes élevées altèrent la direction naturelle des vents, leur font parcourir quelquefois tous les rumbs ſur un vaſte eſpace; un grand courant d'air repouſſe, fait pirouetter un autre courant: de-là des contradictions apparentes qu'il faut ſavoir ou analyſer, ou preſſentir, ou ſuppoſer. Il y a même plus, les vents ſont quelquefois différens au même inſtant ſur une même baſe. M. le Gentil vit tout-à-la-fois trois de ces courans au Fort-Dauphin le 7 Octobre 1761. « Le » vent inférieur ſud-ſud-eſt très-rapide, le moyen eſt-ſud-eſt plus lent, » le ſupérieur nord-eſt très-lent ». Voyages aux mers de l'Inde, Tom. II, pag. 417: « Trois ſemaines avant que le vent change, les nuages très- » élevés vont en ſens oppoſé », pag. 485. Remarque faite à Pondicheri, à Manille, à l'Iſle de France & en mer, p. 488. Point de Payſan, tant ſoit peu attentif, qui n'ait ſouvent fait la même remarque; & M. D. Bernouilli l'a vérifiée dans une chambre, où il vit le vent entrer par le bas de la porte & ſortir par le haut. Il ſe ſert de cette expérience pour montrer comment l'atmoſphère ſe diviſe phyſiquement en deux régions, dont l'inférieure va du pôle à l'équateur, & la ſupérieure de l'équateur au pôle. Prix de l'Académie, Tom. VII, pag. 306. C'eſt une matière qui nous occupera beaucoup dans la ſuite. Comment, dans cette contrariété des courans aëriens, pouvoir diſcerner celui qui domine? Le plus lent, en apparence, peut être le plus rapide en effet; car remarquez que c'étoit le plus haut pour M. le Gentil, qu'il l'a toujours été pour moi, & que cette affectation pourroit bien venir de la diſtance, & n'être qu'optique. Je paſſe à une queſtion difficile, ancienne & célèbre: *Pleut-il davantage ſur terre que ſur mer?* Et voici tout ce que je me permets d'y répondre.

138. Puiſque les montagnes ſont une cauſe de pluie; puiſque la terre n'eſt qu'une montagne, & puiſque la mer n'a point de montagnes, nous connoiſſons ſur terre une cauſe de pluie que nous ne voyons point ſur mer.

Auſſi M. le Caire a déduit de ſes Voyages nautiques, que les pluies ſont fort rares en pleine mer, Savans Etrangers, 1773, pag. 547. D. Ulloa, dans la relation célèbre de l'éclipſe du 24 Juin 1778, remarque que le ciel étoit ſans nuage, *comme il arrive ſouvent en mer.*

139. Dampierre, dans le Traité des Vents, qui termine le ſecond Tome de ſon Voyage autour du Monde, pag. 367, s'exprime à-peu-près ainſi: « Si les montagnes ſont couvertes de nuées, les Pays proches de la mer » en ſont couverts auſſi fréquemment . . ; quoiqu'ailleurs le temps ſoit » fort clair . . . les terres élevées ſont les premières découvertes, & ce » ſont ordinairement ces terres qui ſont couvertes de nuées . . . . Quel- » qu'un pourroit s'imaginer que je prétends ici prouver qu'il ne pleut ja- » mais ou que très-peu ſur mer: mais ce n'eſt pas-là ma penſée, & tout » le monde ſait le contraire . . . .; j'ai dit que pluſieurs mers étoient » ſujettes aux tornados (tourbillons pluvieux), principalement autour de » l'équateur, mais plus particulièrement dans la mer Atlantique, & la » mer Atlantique ne l'eſt pas tant au ſud ni au nord de la ligne, ſur-tout » à quelque diſtance de terre. Quoi qu'il en ſoit, il eſt fort vraiſemblable » que *la mer n'y eſt pas ſi ſujette que la terre;* car quand on eſt près de » la terre dans la zone Torride, on voit ſouvent *pleuvoir ſur terre* . . . » tandis qu'il fait *beau temps ſur mer* ... J'ai vu ſouvent une petite nuée, » s'élevant au-deſſus d'une montagne, groſſir ſi prodigieuſement, qu'elle » a cauſé deux ou trois jours de pluie conſécutifs; & j'en ai fait l'obſer- » vation, non-ſeulement dans les Indes orientales & occidentales, mais » auſſi dans les mers du Nord & du Sud . . . C'eſt rarement que nous » paſſions la nuit ſans un tornado ou deux; nous en avions pour trois ou » quatre heures de ſuite: il eſt vrai que c'étoit alors communément près » des côtes. Les nuages ſur terre nous paroiſſoient fort épais; nous y voyions » les éclairs accompagnés de tonnerre, & la pluie nous paroiſſoit y tom- » ber en plus grande abondance. Il y a apparence que, plus avant dans » la mer, il pleuvoit encore moins qu'à l'endroit où nous étions; car, de » ce côté-là, le temps paroiſſoit aſſez clair ». Je n'ajoute que deux mots à ce détail.

140. *Quelqu'un pourroit s'imaginer.* Précaution d'un Auteur qui craint le préjugé de ſon ſiècle; car tout ſon diſcours tend à démontrer ce qu'*on pourroit s'imaginer.* Comme il circule autour de cette conſéquence de quatre Voyages autour du Monde! comme il voudroit qu'on la vît ſans qu'il parût la montrer! comme il bruſque enfin & ſon Lecteur & l'Univers en faveur de cette vérité qui le perſécute! *Quoi qu'il en ſoit;* c'eſt-à-dire: Penſez à ce que vous voudrez; quant à moi, j'ai vu; j'ai vu ſouvent & par-tout: j'ai ſoigneuſement comparé, & d'autant plus ſoigneuſement, que j'avois à vous ménager. On peut ajouter que tout le reſte de ſon Livre plaide ſa cauſe.

141. *J'ai vu une petite nuée . . . . cauſer deux ou trois jours de pluie : Cum hoc, ergò propter hoc.* Cette petite nuée ne donnoit pas plus la pluie que la fumée ne donne un volcan. Elle l'annonçoit ; elle étoit le premier dépôt de cet air, qui, graviſſant ſur quelque montagne, commençoit par lâcher quelque choſe avant de ſuer de quoi couvrir l'horizon. C'eſt auprès de la montagne que le vent s'élevoit le plus rapidement, & par conſéquent qu'il abandonnoit cette petite nuée, ce premier dépôt, cette annonce des pluies de trois jours ; puis la direction de l'air devenant générale ſur cette ſcène, l'effet de cette aſcenſion croiſſoit avec elle, & les nuages couvroient enfin la terre & la mer voiſine.

142. François Coreal, dans ſon Voyage aux Indes occidentales, traduit & réimprimé chez Amaulri en 1722, in-12, pag. 328, dit « que » les montagnes du haut-Pérou donnent des torrens au bas, ſur lequel il » ne pleut point, ſur lequel le vent ſud-oueſt ſouffle ſeul pendant une » bonne partie de l'année, ſans y être humide comme ailleurs. De Tumbès » à Tarapaca, ajoute-t-il, on ne voit ni eau, ni arbre, ni arbuſte, ni » d'autre animal vivant que des oiſeaux de paſſage » , pag. 346. Waſer dit la même choſe dans ſon Voyage, joint à celui de Dampierre, pag. 294. On a vu en général pourquoi ces vents ſud-eſt en particulier ſont ſecs ſur la côte & ſi pluvieux ſur la montagne. Le témoignage de François Coreal ne fait qu'appuyer notre théorie, & nous montre ſur le haut-Pérou des pluies d'orage inconnues dans le bas-Pérou & ſur toutes les mers voiſines. On voit donc pleuvoir davantage ſur ces hauteurs que ſur ces mers. Ce qui eſt confirmé par M. Bouguer, Figure de la Terre, pag. 26, & par M. le Gentil, Tom. II, pag. 786. « La mauvaiſe ſaiſon, » dit-il à M. de la Nux, ſe fait plus ſentir proche les terres qu'à une » grande diſtance, vous le ſavez ».

143. Le Capitaine Furnaux, dans le ſecond Voyage de Coock autour du Monde, Tom. I, pag. 234, dit « qu'il avoit un beau ciel en général » pendant la traverſée de la pointe de Diemen à la nouvelle Zélande, puis » brumeux & ſale en approchant de terre » ; & l'on peut tirer la même remarque de preſque tous les Voyageurs marins, ſur-tout des Anglois, qui regardent tout.

144. Ces dernières conſidérations nous conduiſent à une remarque intéreſſante ; c'eſt qu'il tombe à proportion plus de pluie ſur les Iſles à meſure qu'elles ſont moindres, & tout le reſte étant donné, je puis même en déduire cette règle facile : La quantité de pluie ſur chaque point de deux Iſles ſemblables eſt inverſe de leurs dimenſions homologues ; car la ſomme de l'air pouſſé par le vent ſur ces Iſles, eſt comme leur circonférence, & la ſurface de ces Iſles eſt comme le quarré de cette circonférence. Or, la quantité de pluie croiſſant comme une dimenſion, & l'eſpace qui reçoit cette pluie croiſſant comme le quarré de cette dimenſion, chaque point de cette ſurface reçoit une quantité d'eau inverſe de cette dimenſion.

145. Et c'eſt-là vraiſemblablement la raiſon pour laquelle les petites Iſles ont communément tant de ſources, des ſources ſi abondantes, tandis que les grandes, celles ſur-tout qu'on appelle des Continens, ont tant & de ſi grandes régions preſqu'arides. Les moindres Iſles ſont sèches dans les parties principalement qui partagent la malheureuſe propriété des grandes, c'eſt-à-dire, qui ſont fort éloignées des hautes montagnes. S'il ne pleut preſque point ſur certaines Iſles, c'eſt ordinairement qu'elles ſont preſque plates : on peut les conſidérer comme appartenantes aux grandes plaines des grands Continens. Il faut, pour ainſi dire, y guetter le nuage que certaines cauſes font naître, pour empriſonner avec religion le peu d'eau qu'il laiſſe échapper. Ce n'eſt donc pas le voiſinage des mers qui donne la pluie ; les mers en fourniſſent la ſubſtance, l'air la charrie & les montagnes la criblent. Les Iſles preſque raſes n'ont donc que peu de pluie. Il pleut un peu plus ſur celles qui ſont élevées, beaucoup ſur celles qui le ſont beaucoup, & par averſes ſur les plus hautes.

146. Dans l'évaluation de l'eau que les montagnes font deſcendre du ciel, il faut conſidérer encore la manière dont ſe préſente au vent actuel la principale dimenſion de l'Iſle : tout le reſte étant ſuppoſé, la quantité de pluie que reçoit la totalité d'une Iſle eſt comme la dimenſion horizontale perpendiculaire au vent. Soit 1 lieue la largeur d'une Iſle & 100 ſa longueur ; que la longueur ſoit dans le plan du méridien, & la largeur dans le plan de la ligne ; que les ſommets de cette Iſle atteignent la région des nuages ; qu'un vent d'eſt ſaturé les franchiſſe, tout l'air que ce vent pouſſera dans cette Iſle y dépoſera toute ſa charge. Or, la quantité de cet air eſt comme la longueur de l'Iſle, puiſque cette longueur eſt perpendiculaire au vent.

147. Puis faiſons ſouffler ſur cette Iſle un vent ſud également ſaturé : tout l'air que ce vent pouſſera dans cette Iſle y dépoſera toute ſa charge. Or, la quantité de cet air eſt comme la largeur de cette Iſle, puiſque cette largeur eſt perpendiculaire au vent. Ainſi ces deux vents, dans leſquels on ne conſidère d'autre inégalité que la direction, verſent ſur cette Iſle le vent d'eſt cent fois plus d'eau que le vent ſud, uniquement parce qu'ils ſont perpendiculaires l'un à la longueur, l'autre à la largeur de cette Iſle.

148. Le vent ſud, qui, par ſa nature ſuppoſée, eſt auſſi pluvieux ſur cette Iſle que le vent d'eſt, le paroîtra donc cent fois moins ; il le paroîtroit dix fois moins, quand il le ſeroit dix fois plus. Si cette Iſle avoit eu ſes deux dimenſions dans un état oppoſé, toutes ces conſéquences auroient été oppoſées, puiſque le phénomène qui nous occupe dépend uniquement de leur ſite.

149. La latitude ou plutôt la chaleur locale eſt encore un des grands élémens à introduire dans l'évaluation des pluies, puiſque cette chaleur

détermine, en partie, la quantité d'eau néceſſaire à la ſaturation d'un air donné. Si la chaleur de la Torride rend la faculté diſſolvante de l'air décuple de ce qu'elle eſt ſous le pôle, l'air ſaturé de la Torride contiendra dix fois plus d'eau que l'air ſaturé du pôle; lorſqu'une cauſe quelconque raréfie également ces deux airs, celui de la Torride dépoſera dix fois plus que celui du pôle; car dans la Torride & ſous le pôle, en tout temps & par-tout, le dépôt eſt proportionnel à la charge, tout le reſte étant ſuppoſé.

150. Auſſi les pluies de la Torride ſont-elles communément des averſes, & celles du pôle des bruines. Auſſi la ſomme annuelle des pluies équinoxiales eſt-elle décuple des pluies circonpolaires. Nos pluies d'hiver ſont beaucoup plus menues en général que celles d'été; car en hiver l'air tient beaucoup moins d'eau en diſſolution que l'été, & n'en peut dépoſer autant en hiver qu'en été, lorſqu'il eſt raréfié par des cauſes ſemblables. Auſſi peut-on conclure de tous les relevés eudiométriques qu'il tombe beaucoup plus d'eau en été qu'en hiver, quoiqu'il pleuve beaucoup plus ſouvent en hiver qu'en été. Par exemple, il pleuvra trois fois plus ſouvent en hiver, mais chaque pluie d'été ſera neuf fois plus forte. La ſomme des pluies d'été ſera donc triple de la ſomme des pluies en hiver. On éprouve auſſi peu de bruines dans les Pays & les temps chauds, que peu d'averſes dans les Pays & les temps froids.

151. Voilà une complication de circonſtances que je n'ai point épuiſées, qu'on n'épuiſera peut-être jamais, qu'on étudiera bien tard d'une manière efficace. Pour tirer quelqu'avantage de ce qu'on a lu, il faut l'avoir préſent à l'eſprit comme il l'eſt dans la Nature, ou s'expoſer à prendre ſouvent pour contraire au principe ce qui ſuffiroit pour le démontrer. On trouve des exceptions très-embarraſſantes. M. le Marquis Poleni, Tranſ. Philoſ., 1737, Trad. de M. de Bremond, dit « que le vent nord » eſt pluvieux à Padoue de 1731 à 1736 », pag. 216. Et l'on ajoute, pag. 262, comme une choſe non extraordinaire, « que le même vent » donna 2 pouces d'eau en vingt-quatre heures le 7 Novembre 1732 »; ce qui paroît choquer de front mon principe. M. Ferber, dans ſes Lettres ſur la Minéralogie, traduites par M. Dietrich, déclare, pag. 426, « que » le ſiroco donnoit la pluie à Rome, & la tramontane le beau temps » pendant l'hiver de 1772 »; ce qui s'arrange très-bien avec ce que j'ai dit: mais que, depuis le premier Avril, ce fut tout le contraire; qu'il pleuvoit par la tramontane ſur toute la route de Rome à Florence, tandis qu'il faiſoit beau ſur la côte Adriatique; ce qui ſemble me contredire. Mais en donnant une cauſe aux pluies, aux pluies même les plus ordinaires & les plus générales, je n'ai pas prétendu les montter toutes. Celles que j'ignore peuvent ſouvent déranger celles que j'explique, tout comme des cauſes inconnues peuvent ôter à un plomb ſuſpendu ſa direction ver-

tical. Il faudroit avoir étudié long temps ſur les lieux, & leur configuration, & leur aſpect, & leur nature, pour pouvoir ſuivre avec quelque ſécurité tout ce qui y réſulteroit même de ma règle ſeule.

152. D'ailleurs ceci n'eſt pas un principe que je dois établir : ſon ſeul énoncé fait ſa démonſtration. L'air eſt pluvieux en montant, parce qu'il ſe refroidit, ſe raréfie ; ſec en deſcendant, parce qu'il ſe condenſe & s'échauffe. On n'a pas beſoin d'autre preuve ; tous les développemens que j'ai ajoutés ne ſont deſtinés qu'à rendre cette règle utile au progrès de nos connoiſſances ; & les faits les plus contraires en apparence, ne peuvent l'infirmer. Il n'en eſt pas ainſi des principes de l'attraction, de la réfraction, de l'aberration, de l'électricité, du magnétiſme ; ils ne réſultent d'aucune loi connue : il faut les établir ſur la multitude & ſur l'unanimité des faits ; une ſeule contradiction les renverſe, au lieu que mon principe réſulte de toutes nos connoiſſances phyſiques ; ce qui peut le combattre doit être attribué à ce qu'on ignore.

EXPÉRIENCES

Sur la quantité d'Air pur qui ſe trouve dans notre Atmoſphère ;

Par M. SCHEELE (1).

ON ſait que l'on ne doit pas regarder notre air comme un ſimple fluide élaſtique, parce que ſi on en ſépare tout l'hétérogène qui s'y trouve mêlé, on trouve, ſuivant les nouvelles expériences qui ont été faites ſur l'air, qu'il conſiſte en deux eſpèces très-diſtinctes l'une de l'autre : l'une s'appelle air vicié (*skämd luft*), parce qu'il eſt abſolument dangereux & mortel, ſoit pour les animaux, ſoit pour les végétaux, & qu'il altère, en partie, toute la maſſe de l'air ; l'autre au contraire s'appelle air pur ou air de feu (*elds-luft*), parce qu'il eſt tout-à-fait ſalutaire & qu'il entretient la reſpiration, conſéquemment la circulation du ſang. Nous ne pouvons donner aucune idée claire & diſtincte, ni ſur ſa nature ni ſur ſa formation ; nous ſavons ſeulement qu'il ne fait que la plus petite partie de toute la maſſe atmoſphérique.

Comme nous ſavons encore que ce dernier eſt de la plus grande néceſſité pour la conſervation de notre ſanté, & qu'on n'eſt pas ſûr s'il y en a toujours la même quantité préſente dans notre atmoſphère, je me ſuis propoſé de faire, pendant tout le cours de l'année, des expériences ſur ce ſujet.

(1) Traduites du Suédois par M. M. de Dijon.

Il eſt certain que lorſque l'air pur rencontre une matière inflammable miſe en liberté, il s'en approche, ſe ſépare de l'air vicié, & diſparoît, pour ainſi dire, à vue d'œil (1).

Dès-lors, ſi une quantité donnée d'air ordinaire eſt renfermée dans quelque vaſe & qu'il y rencontre du phlogiſtique, on peut juger, par la quantité d'air vicié qui y reſte, combien ce même air contenoit d'air pur. Quoiqu'il y ait pluſieurs mêlanges phlogiſtiques capables de remplir cet objet, j'ai obſervé cependant que le ſoufre & la limaille de fer étoient juſqu'à préſent ce qui convenoit le mieux.

Je réduiſis en poudre très-fine une partie (2) de ſoufre; j'y mêlai deux parties de limaille de fer non rouillée: j'humectai le tout avec un peu d'eau; je mis ce mêlange dans pluſieurs petites bouteilles, que je bouchai très-exactement (3); j'eus encore attention que la poudre fût bien preſſée au fond: car comme après l'eſpace de douze heures de temps, pendant lequel ſe fait l'union du ſoufre & du fer (ce qui eſt indiqué par une couleur noire), le volume de cette mixtion augmente ſenſiblement, les vaiſſeaux auroient bien pu ſe rompre. Je vais préſentement rendre compte du procédé que j'ai ſuivi, pour contenter là-deſſus ma curioſité.

Je mis au fond du vaſe A (*Voyez fig.* 1, *pl.* II) un ſupport formé d'un tuyau de verre fixé ſur un petit piédeſtal de plomb; l'extrémité ſupérieure du tuyau portoit un petit plateau horizontal, ſur lequel je plaçai le petit vaiſſeau C, rempli du mêlange de fer & de ſoufre, dont j'ai parlé plus haut; je renverſai ſur le tout le verre cylindrique D, & je remplis d'eau le vaiſſeau A.

Comme le froid étoit très-vif & que l'eau ſe congeloit, j'employai de l'eau-de-vie au lieu d'eau.

J'avois diſpoſé le verre cylindrique de la manière ſuivante. Il contenoit trente-quatre onces d'eau; mais comme le petit vaiſſeau C, le mêlange qui

---

(1) J'ai fait voir, dans mon *Traité de l'Air & du Feu*, d'où provenoient la chaleur & même la lumière. (Ce Traité, traduit par M. le Baron de Dietrich, a été annoncé au mois de Décembre 1781 dans notre Journal, & ſe vend rue & hôtel Serpente).

(2) Il y a dans l'original *ſkalpund*; ce qui indique la 20e partie d'une livre, qui eſt à celle de France :: 8848 : 10193 $\frac{1}{2}$: mais on voit qu'il ne s'agit ici que des proportions d'une compoſition qui doit ſervir à pluſieurs expériences. L'Auteur ne fixe même pas la doſe qu'il emploie; il ſuffit ſans doute qu'elle ſoit toujours la même & capable d'abſorber tout l'air pur qui peut ſe trouver dans l'air commun enfermé ſous le récipient. L'appareil de M. Scheele ayant été exécuté au Laboratoire de l'Académie de Dijon, on a obſervé que le mêlange d'un gros de ſoufre & deux gros de limaille de fer pouvoit abſorber deux fois & plus l'air pur dans un récipient de capacité égale à celle déterminée par M. Scheele.

(3) Si on ſe ſervoit d'une ſeule bouteille, l'air nouveau qui s'y introduiroit à chaque fois que l'on ſeroit obligé de l'ouvrir, affoibliroit à la fin conſidérablement la mixtion.

devoit

devoit le remplir & ſon ſupport déplaçoient la valeur d'une once d'eau, il n'en reſtoit plus que trente-trois onces.

Comme j'étois déjà convaincu, par les expériences des autres & par les miennes propres, que l'air pur n'excède jamais le tiers de toute la maſſe, je collai en E, à l'extérieur du récipient cylindrique, une bande de papier, qui, par ſa longueur, marquoit le tiers de ſa capacité, ſavoir onze onces d'eau; je diviſai la bande en onze parties égales, & à côté de ces diviſions, tracées à l'encre, j'écrivis les nombres en petits caractères : de ſorte que chaque ligne indiquoit $\frac{1}{33}$ de ce qui étoit renfermé dans le récipient; j'appliquai un vernis ſur cette bande de papier pour empêcher la diſſolution de la colle & de l'écriture.

Le premier Janvier 1778, je commençai mes expériences. Après avoir rempli de mon mêlange de fer le vaiſſeau C, je renverſai deſſus le récipient de verre ainſi diſpoſé, & j'obſervai la hauteur du baromètre & du thermomètre : l'eau commença à monter dans le verre cylindrique D, & huit heures après, elle s'arrêta à la hauteur de 9 degrés.

Quoique j'euſſe encore laiſſé le verre dans la même poſition pendant ſix heures, je trouvai cependant que l'eau n'avoit pas monté plus haut : le baromètre & le thermomètre n'avoient non-plus éprouvé aucune variation.

Le jour ſuivant, je répétai la même expérience, après avoir fait paſſer du nouvel air dans le récipient (1) : mais l'eau s'arrêta encore au même point. Le 3 Janvier, l'air étoit de même.

Le 4 Janvier, je vis l'eau monter plus lentement dans une nouvelle expérience; car il ſe paſſa quatorze heures entières avant que l'eau reprît ſa première hauteur. De-là je conclus que le mêlange du vaiſſeau avoit perdu la plus grande partie de ſon phlogiſtique; en conſéquence, pour me rapprocher de la 4e expérience, je remplis toujours par la ſuite le vaiſſeau avec un nouveau mêlange.

Je continuai chaque jour ces expériences pendant tout le mois de Janvier, & je remplis ſouvent le verre de nouvel air, même pendant la nuit; mais je trouvai toujours la même proportion d'air dans notre atmoſphère. Quelquefois, à la vérité, l'eau s'élevoit un peu plus, quelquefois elle s'arrêtoit un peu plus bas; mais cela provenoit de ce que le baromètre & le thermomètre montoient & deſcendoient ſucceſſivement. Je crus donc que

(1) Pour m'aſſurer qu'il ne reſte point dans le récipient C d'air corrompu de la précédente expérience, je le remplis d'eau pour en chaſſer tout l'air, & je verſe enſuite l'eau dans l'air libre. J'uſe de la même méthode lorſque je veux éprouver l'air d'une chambre ou de quelqu'autre lieu, c'eſt-à-dire, que je commence toujours par remplir d'eau le récipient en cet endroit.

cela ſuffiſoit, & qu'il falloit diſpoſer mes expériences de la manière ſuivante quatre fois la ſemaine ſeulement.

En Février, l'air ſe maintint abſolument de la même manière que la précédente : mais, le 23 Mars, l'eau ne s'éleva qu'à la hauteur de 8 degrés ; ce qui étoit d'autant plus étonnant, que le froid étoit augmenté, & que le baromètre étoit monté.

Le 19 Avril, l'eau s'éleva juſqu'à 10 degrés, quoique ni le baromètre ni le thermomètre n'euſſent éprouvé aucune variation : l'air ſe ſoutint de même juſqu'au 21 ; enſuite l'eau ſe tint chaque jour à 9 degrés.

En Mai & Juin, elle ſe tint toujours entre 8 & 9 degrés. Le 30 Juillet, elle monta à 10. Elle reſta entre 8 & 9 pendant tout le mois d'Août ; mais depuis le 3 juſqu'au 15 Septembre, elle monta à 9 degrés : après quoi elle ſe tint entre 8 & 9.

Le 5 Octobre, elle monta de nouveau à 10 degrés pendant les plus fortes tempêtes ; mais enſuite elle reſta entre 8 & 9 juſqu'au 4 Novembre : alors elle n'alla plus qu'à 8 ; de même le 5, le baromètre étant fort haut : enſuite elle reſta entre 8 & 9.

Le 20, elle monta à 10 degrés, le baromètre étant auſſi haut que le 4 & le 5. Le 21, elle n'alla qu'à 8 ; enſuite elle reſta entre 8 & 9 juſqu'au 8 Décembre : alors elle monta juſqu'à 9 degrés, le baromètre étant bas ; mais de-là juſqu'au 31, elle ne monta qu'entre 8 & 9.

On voit donc par-là que notre atmoſphère doit toujours contenir (à quelques différences près) une certaine quantité d'air déphlogiſtiqué ou d'air pur, c'eſt-à-dire $\frac{9}{11}$; ce qui eſt très-ſurprenant, & dont j'avoue qu'il eſt très-difficile de rendre raiſon (1), vu qu'une grande quantité d'air pur entrant dans une combinaiſon nouvelle, ſoit pour l'entretien du feu, ſoit avec les végétaux, ſoit par la reſpiration, il y en a une portion conſidérable de corrompue qui ſe transforme en acide aërien : nouvelle preuve des ſoins incomparables du Créateur pour tous les êtres vivans.

Extrait d'une Lettre de M. DOMBAY à M. DUCHESNE, écrite de Lima le 20 Mai 1779.

Sur l'uſage des Pommes de terre chez les Péruviens.

DEPUIS quelques années, nos Savans s'occupent à tirer le meilleur parti de la pomme de terre. Les Péruviens, de temps immémorial, ont

(1) Cet air pur eſt rendu à l'atmoſphère par l'acte même de la végétation des plantes. Voyez Dictionnaire ou Cours complet d'Agriculture, &c, par M. l'Abbé Rozier (rue & hôtel Serpente) au mot *Air*, parag. IV & ſect. V du parag. V.

ſu ſe préſerver de toute eſpèce de diſette & de famine par la culture de cette plante, qui, avec le maïs, eſt leur unique nourriture. Je vous envoie ci-jointe la manière ſuccincte de les préparer, avec une lettre à M.r Daquin, Secrétaire de votre reſpectable Académie de Chambery, que je vous prie de vouloir lui faire paſſer. Je crois que c'eſt particulièrement en Savoie où cette préparation doit être exécutée, parce que ce Peuple a la plus grande reſſemblance avec le Péruvien, & par ſa poſition, & par ſa douceur, ſa frugalité & ſa conſtance au travail.

On recueille, comme vous ſavez, Monſieur & très-cher Confrère, les pommes de terre en automne, & on les conſerve pour l'hiver : mais il s'en pourrit un tiers. Les Péruviens ont obvié à cet inconvénient par ces deux manières ſimples de les préparer. Ces Peuples ſobres entreprennent les plus grands voyages à pied avec un havreſac plein de pommes de terre deſſéchées & un peu de maïs en grain qu'ils mâchent continuellement. Comment des Peuples auſſi ſobres ont-ils pu être conquis? mais que ne fait pas entreprendre la ſoif de l'or!

Préparation de la Pomme de terre (ſolanum tuberoſum), *nommée par les Péruviens* papa ſéca.

On fait cuire la pomme de terre dans l'eau; on la pèle, on l'expoſe enſuite au ſerein & au ſoleil juſqu'à ce qu'elle ſoit sèche.

Cette pomme de terre, ainſi préparée, peut ſe conſerver pluſieurs ſiècles, en la garantiſſant de l'humidité.

Les Péruviens & les Habitans de Lima font une très-grande conſommation de cette pomme de terre, mêlangée avec d'autres alimens.

Autre préparation de la pomme de terre nommée Chunno.

Les Péruviens font geler la pomme de terre, & la foulent enſuite aux pieds pour lui faire quitter la peau. Ainſi préparée, ils la mettent dans un creux d'une eau courante, & la chargent de pierres. Quinze ou vingt jours après, ils la ſortent de l'eau & l'expoſent au ſoleil & au ſerein juſqu'à ce qu'elle ſoit sèche.

Cette pomme de terre, ainſi préparée, eſt un véritable amidon, avec lequel on pourroit faire de la poudre pour les cheveux. Les Péruviens font de cette préparation des confitures, une farine pour les convaleſcens, & la mêlangent avec preſque tous leurs mets.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

STRICTURES upon Agriculture Societies, &c., &c. *Réflexions ſur les Sociétés d'Agrieulture, avec des Inſtructions pour en établir une ſur un nouveau plan. in*-8°. A Londres, chez Ewars, 1780.

Le plan que propoſe l'Auteur de ce Mémoire eſt très-ſage; il conviendroit également à la France & à l'Angleterre. Nous avons vu juſqu'à préſent que les Sociétés d'Agriculture n'ont pas eu tous les ſuccès qu'elles auroient dû avoir; les Prix qu'elles propoſent deviennent infructueux pour la plupart, parce qu'ils ne fixent l'attention & n'excitent l'émulation que de quelques Particuliers aſſez riches ou aſſez laborieux pour haſarder de réſoudre à leurs frais les problêmes propoſés. Mais le travail en grand, qui doit ſervir de leçon à tout un Canton, à toute une Province, n'eſt pas le ſujet de l'application de ces Sociétés; pourquoi cela? c'eſt qu'elles ne ſont pas à même de l'entreprendre & de l'exécuter. Infiniment convaincu de cette vérité, l'Auteur voudroit que chaque Société d'Agriculture poſſédât deux fermes, dans l'une deſquelles on s'occuperoit du labourage, & dans l'autre de la nourriture des beſtiaux, afin que ſes travaux puſſent être regardés, non comme de ſimples expériences, mais comme une pratique bien fondée; qu'il ſeroit à ſouhaiter qu'en France on adoptât ce principe, & que l'on vît les Sociétés devenir vraiment agricoles dans les Provinces où les différens genres de culture néceſſitent abſolument les travaux en grand.

Lezioni intorno alle Malattie degli Occhi, &c. *Leçons ſur les Maladies des Yeux, à l'uſage de la nouvelle Univerſité fondée par le Roi de Naples à l'Hôpital des Incurables; par Michel* TROJA, *Profeſſeur Royal dans la même Univerſité.* A Naples, de l'Imprimerie Royale, 1781, in-8°., *avec figures.*

C'eſt l'uſage, dans cette Univerſité, que les Profeſſeurs faſſent imprimer les Leçons qu'ils dictent. Celles de M. Troja ſont au nombre de ſeize, & réunies en trois ſections. La première contient l'anatomie de l'œil, & des détails ſur tout ce qui concerne la viſion; la ſeconde fait connoître les maladies des parties externes qui environnent le globe de l'œil; & la troiſième traite des maladies de l'œil lui-même & de chacune de ſes membranes. Ces divers objets ſont expoſés dans le nouvel Ouvrage de M. Troja, avec cette même clarté & cette même préciſion qui caractériſent les autres Productions de ce ſavant Auteur.

Catalogue d'un Cabinet d'Hiſtoire Naturelle, dont la vente ſe fera dans le courant de Février 1782. A Londres; & ſe trouve à Paris chez Quillau, Imprimeur, rue du Fouare.

Comme nous connoiſſons ce Cabinet, nous pouvons aſſurer qu'il contient un très-grand nombre de morceaux intéreſſans. Il eſt à remarquer que c'eſt ici le premier Catalogue d'Hiſtoire Naturelle dreſſé ſuivant la méthode de M. Daubenton, Profeſſeur au Collège Royal.

Traité complet d'Arithmétique à l'uſage de l'Ecole Militaire, de la Compagnie des Chevaux-Légers & des Pages, &c., &c., &c.; par M. TRINCANO, *Ingénieur extraordinaire de Sa Majeſté pour les Princes Etrangers, Profeſſeur de Mathématiques & de Fortifications de l'Ecole Militaire, de la Compagnie des Chevaux-Légers & des Pages, &c., in-8°.* A Paris, chez Cellot, Libraire, rue Dauphine; & chez Muſier, Libraire, quai des Auguſtins; à Verſailles, chez Blaiſot, Libraire, rue Satory, 1781.

A l'Arithmétique proprement dite, que M. Trincano a traitée à fond, il a joint encore toutes les règles de commerce; tout ce qui regarde les logarithmes; les nombres figurés ou ordinaux; les quarrés magiques; les titres de l'or & de l'argent, des eſpèces courantes; le change & la banque; les rapports des poids & des meſures; les propriétés particulières de certains nombres; le calendrier, & les proportions & progreſſions harmoniques.

Prix propoſés par l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon.

L'Académie propoſe pour le ſujet du Prix de 1783, *La Théorie des Vents.*

C'eſt pour la ſeconde fois que cette Compagnie demande l'expoſition de cette théorie; elle eſpère que ce nouveau concours ſera plus ſatisfaiſant pour elle. Ce Prix ſera double; elle le partagera, ſi deux Mémoires envoyés ſe trouvent y avoir un droit égal.

Comme on n'a encore envoyé aucun Mémoire ſur les *ſavons acides*, le Prix extraordinaire qu'elle deſtinoit à cette queſtion reſte en réſerve, & ſera donné à celui qui, en quelque temps que ce ſoit, remplira les vues qui ont engagé l'Académie à propoſer ce ſujet.

Tous les Savans, à l'exception des Académiciens réſidens, ſeront admis au concours. Ils ne ſe feront connoître ni directement ni indirectement; ils inſcriront ſeulement leurs noms dans un billet cacheté, & ils adreſſeront leurs Ouvrages, francs de port, à M. *Maret*, Docteur en Médecine, Secrétaire Perpétuel, qui les recevra juſqu'au premier Avril inclusivement, des années pour leſquelles ces différens Prix ſont propoſés.

Le Prix fondé par M. le Marquis du Terrail & par Madame Cruſſol d'Uzès de Montauſier ſon épouſe, à préſent Ducheſſe de Caylus, conſiſte en

une Médaille d'or de la valeur de 300 livres, portant d'un côté l'empreinte des armes & du nom de M. Pouffier, Fondateur de l'Académie; & de l'autre la deviſe de cette Société Littéraire.

Hiſtoria Naturalis Regni Mineralogici ad Naturæ ductum tradita à J. W. BAUMER, &c. *Hiſtoire Naturelle du Règne Minéral; par M.* Baumer. A Francfort, chez Garbe, 1780, in 8°.

La Minéralogie proprement dite n'eſt pas le ſeul objet que traite M. Baumer; ſon Ouvrage comprend encore l'Oryctographie & une partie de la Phyſique de la terre. Ses travaux précédens ont fait connoître juſqu'à quel point il poſsède la pratique des mines, & combien il eſt familier avec les Auteurs qui ont travaillé ſur le même objet, & ſur-tout les Anciens.

Queſtion de l'Académie Electorale Palatine pour l'année 1783.

Inventer un hygromètre comparable, dont les points fixes ſoient sûrs, & qu'on puiſſe déterminer ſans grande difficulté lorſqu'on conſtruit l'inſtrument; dont la ſenſibilité ne change pas conſidérablement avec le temps; dans lequel on puiſſe, par une règle sûre & facile, ſouſtraire l'effet de la chaleur; dont enfin le prix ne ſoit pas exceſſif.

Quiconque remplira ces quatre conditions recevra une Médaille d'or de la valeur de 50 ducats. Mais il eſt à obſerver, 1°. que les Diſſertations, écrites en Latin, Allemand ou François, doivent être remiſes à l'Académie avant les Fêtes de Pâques de l'année 1783; 2°. que les Concurrens joindront à leur Mémoire un billet fermé, qui cachera leur nom, & qui ſoit marqué en dehors d'une deviſe qu'il faut répéter à la tête ou à la fin du Mémoire, loi contre laquelle juſqu'ici on a péché ſouvent; 3°. que l'Académie ſouhaite de recevoir auſſi, ſi cela ſe peut, l'inſtrument qu'on aura inventé, en s'offrant d'en payer le prix.

Sobre un Aceyte del Reyno vegetal, &c. Diſſertation ſur une huile du règne végétal, qui peut ſuppléer à l'huile ordinaire dans les Pays trop froids pour la culture des oliviers, formant le N°. 48 des Mémoires inſtructifs, utiles & curieux ſur l'Agriculture, le Commerce, la Chymie, &c., tirés des meilleurs Ouvrages publiés par les Académies de France, d'Angleterre, d'Allemagne, de Pruſſe & de Suède; par Don Michel-Jerôme Suarès, Architecte de la Junte Royale & Générale du Commerce, de la Monnoie & des Mines, Secrétaire de la Société Royale Economique de Madrid pour la claſſe des Arts & Métiers . . . *Obſervaciones*, &c., &c. Obſervations ſur le préjudice que cauſe, dit-on, l'uſage des vaiſſeaux de cuivre dans les cuiſines, formant le N°. 49 des Mémoires inſtructifs, utiles & curieux, &c.; par le même Auteur. A Madrid, chez Orcel, 1780.

Voyage aux Indes Orientales & à la Chine, fait par ordre du Roi, depuis l'année 1774 juſqu'à l'année 1781 : Ouvrage dans lequel on traite des Mœurs, de la Religion, des Sciences & des Arts des Indiens, des Chinois, des Pégouins & des Malgaches ; ſuivi d'Obſervations ſur le Cap de Bonne-Eſpérance, les Iſles de France & de Bourbon, les Maldives, Ceylan & Malac ; avec des détails relatifs à l'Hiſtoire Naturelle de ces Pays dans le Règne animal & le Règne végétal ; par M. SONNERAT, *Commiſſaire de la Marine, Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris, Membre de l'Académie des Sciences & Belles-Lettres de Lyon.* Propoſé par ſouſcription.

CONDITIONS.

La ſouſcription eſt de 36 liv. ; on paiera 18 liv. en ſouſcrivant, & pareille ſomme en recevant les deux volumes : ils paroîtront au mois de Décembre 1782.

Il y aura quelques exemplaires en grand papier de Hollande avec les figures coloriées : alors la ſouſcription ſera de 120 liv. ; on paiera 60 liv. en ſouſcrivant, & pareille ſomme en recevant les deux volumes.

On aura ſoin de délivrer les exemplaires dans l'ordre où on aura ſouſcrit, afin que les premiers aient les plus belles épreuves des planches.

On ſouſcrit à Paris, chez l'Auteur, maiſon de M. Meniſſier, Marchand d'étoffes de ſoie, rue Saint-André-des-Arcs, vis-à-vis la rue de l'Eperon ; & chez Froullé, Libraire, ſur le pont Notre-Dame, vis-à-vis le quai de Gèvres ; & à Lyon, chez Jean-Marie Bruyſet père & fils, Imprimeur-Libraires, rue Saint-Dominique.

La ſouſcription ſera ouverte juſqu'au premier Juin 1782 ; paſſé ce temps, l'Ouvrage ſera de 48 liv. en feuilles, & 51 liv. broché en carton.

Méthodes ſûres & faciles pour détruire les Animaux nuiſibles, ſervant de Supplément à l'Hiſtoire des Inſectes nuiſibles, in-12. A Paris, chez Laporte, Libraire, rue des Noyers, 1781.

Cet Ouvrage fait partie d'une Collection de Traités économiques en général très-utiles, dont il en a déjà paru cinq. L'Auteur en annonce encore pluſieurs non moins intéreſſans. Dans celui-ci il fait l'hiſtoire & preſcrit des moyens faciles de détruire les loups, les renards, les loutres, les fouines, les beletres, les loirs, les rats, les ſouris, les muſaraignes, les taupes, les crapauds, les vipères, les corneilles, &c.

ERRATA.

Pag. 15, lig. 17, tel ſon de cette octave, *liſez* : Tel ſon de telle octave.

Pag. 59, lig. 19 & 20, *à quelques exemplaires* ; l'eau ſe cribloit ſi complètement & ſi vîte, qu'elle inondoit tout dans les maiſons, dans les caves, par-tout où elle pouvoit circuler ; *liſez* : L'air ſe cribloit ſi complètement & ſi vîte, qu'il inondoit, &c. par-tout où il pouvoit circuler.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

LETTRE de M. Robert DE PAUL DE LAMANON *à M.* MONGEZ, *Auteur du Journal de Physique, sur un nouveau Baromètre*, Page 3

Suite d'Expériences sur l'Air inflammable des Métaux ; par M. DE LA MÉTHERIE, 16

Extrait des Dissertations de Physique animale & végétale de M. l'Abbé SPALLANZANI, 20

Description d'un Zoophyte singulier de la Mer Baltique ; par M. le C. G. de R., 38

Mémoire sur la Terre des Os, & sur la Terre calcaire en général ; par M. BERNIARD, 43

Suite du Mémoire sur les Vents pluvieux & secs ; par M. DUCARLA, 58

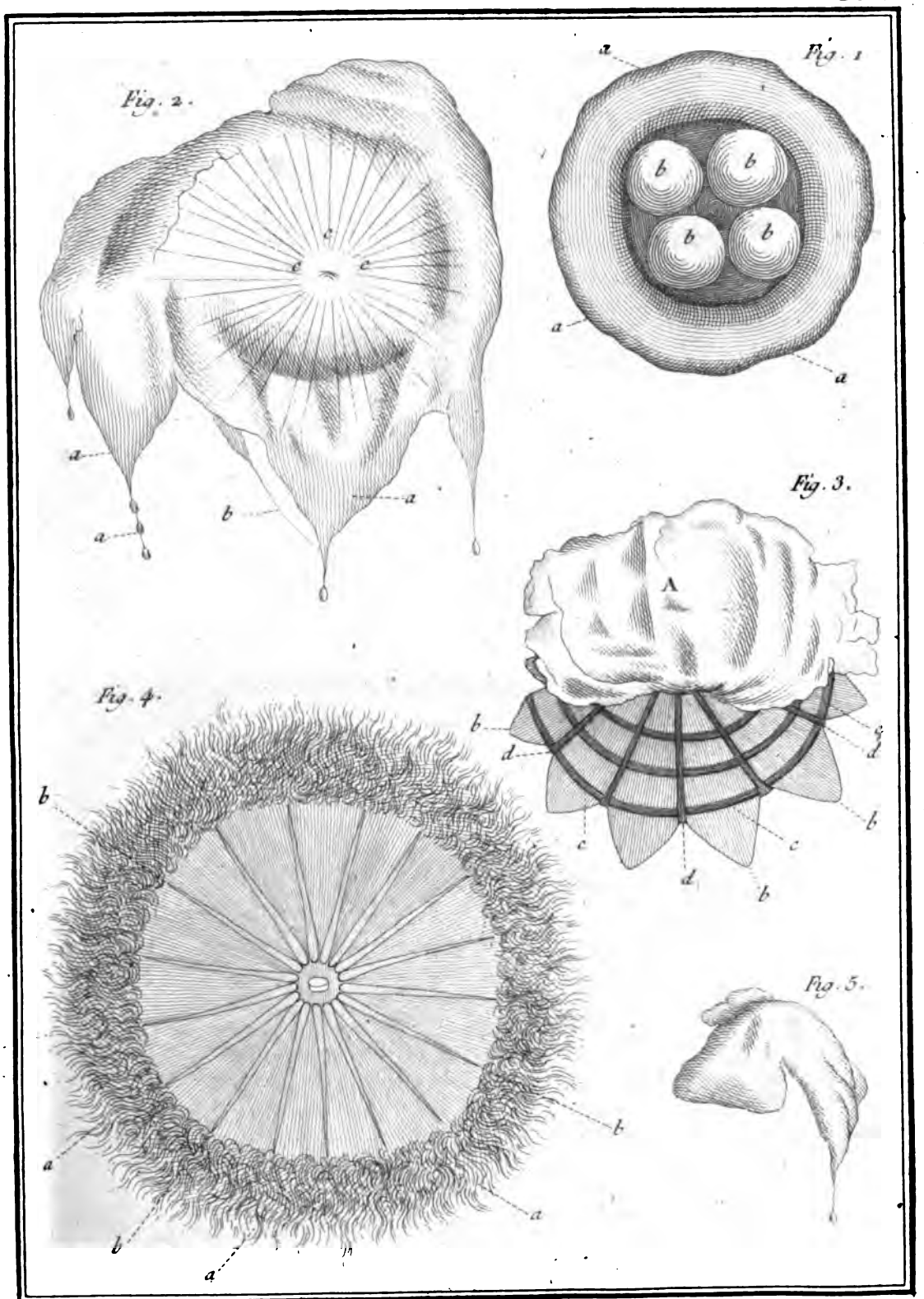
Expériences sur la quantité d'Air pur qui se trouve dans notre Atmosphère ; par M. SCHEELE, 79

Extrait d'une Lettre de M. DOMBAY *à M.* DUCHESNE, *écrite de Lima le 20 Mai 1779*, 82

Nouvelles Littéraires, 84

APPROBATION.

J'AI lu par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. ; par MM. ROZIER & MONGEZ le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 25 Janvier 1782. VALMONT DE BOMARE.



Sellier Sculp.

Janvier 1782.

Fig. 1.

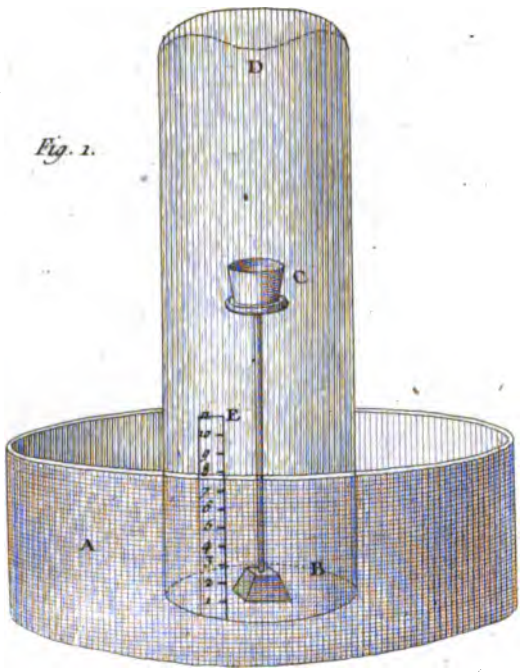


Fig. 2.

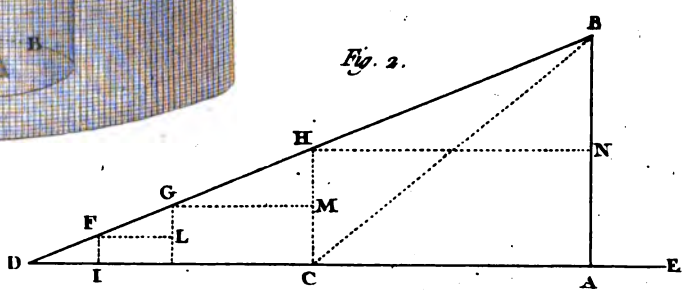


Fig. 4.

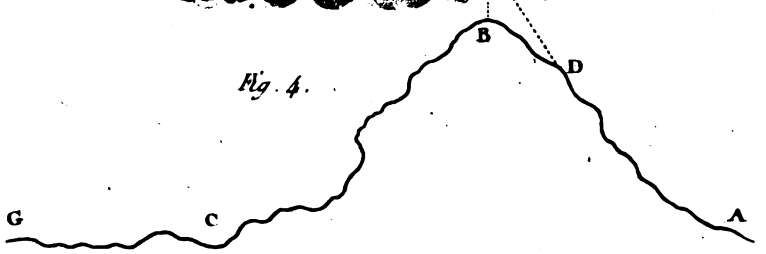
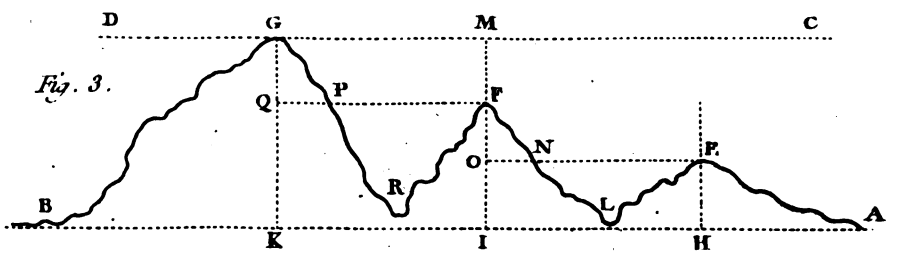


Fig. 3.



Sellier Sculp.

Janvier 1782

JOURNAL DE PHYSIQUE.

FÉVRIER 1782.

EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS

SUR LE POIDS DU PAIN AU SORTIR DU FOUR;

Par M. TILLET, *Chevalier de l'Ordre de S. Michel, de l'Académie des Sciences.*

AYANT été chargés par le Comité de Boulangerie, MM. Boſcheron, Brocq, le Roux, Garin & moi, de faire quelques expériences pour examiner ſi, d'après les diſcuſſions qui ſe ſont élevées ſouvent ſur le poids du pain expoſé en vente, il étoit poſſible d'établir ce poids avec exactitude, & de ne point s'écarter des Réglemens à cet égard, nous nous ſommes aſſemblés à l'Ecole de Boulangerie le 12 Octobre 1781, pour y commencer les expériences qu'exige cet article de police aſſez curieux en lui-même, & auſſi intéreſſant pour la tranquillité des Boulangers, qu'il mérite d'attention pour la juſtice qui eſt due au Peuple.

Le chef de levain qui nous fut préſenté par le ſieur Laſne, chargé du détail de l'Ecole de Boulangerie, peſoit trois livres ſept gros; il pouvoit contenir un tiers d'eau ou à-peu-près.

Il fut délayé à ſix heures & demie du ſoir dans ſept livres de farine & quatre livres d'eau pour former le levain de *première.*

A trois heures & demie du matin, le levain de *ſeconde* fut formé de ce premier mêlange avec vingt-quatre livres de farine & treize livres d'eau.

Enfin, le levain de *troiſième* ou de *tout-point* fut compoſé à huit heures du matin de celui de *ſeconde*, auquel on joignit quarante-deux livres de farine & trente livres d'eau.

Deux heures après ou environ, on commença à pétrir.

Le levain de *tout-point* peſoit en total cent vingt-trois livres ſept gros : on le délaya dans quatre-vingt-ſept livres huit onces de farine & quarante-cinq livres treize onces cinq gros d'eau un peu chaude & telle que la circonſtance

l'exigeoit. Lorſque la pâte eût été formée, on la fraſa (1) & contre-fraſa; on la mania, on la battit en tout ſens, afin d'y occaſionner ces bour-ſoufflures, ces gonflemens momentanés ſi avantageux pour la légèreté du pain, & afin de la mettre au point de *sèchement*, ſuivant les termes de l'Art, ou plutôt dans l'état de combinaiſon parfaite où il convient qu'elle ſoit.

Cette pâte ainſi préparée fut miſe dans le tour, où elle reſta pendant vingt à vingt-cinq minutes pour y entrer en levain, y acquérir un peu de reſſort & la facilité de prendre un bon apprêt dans les pannetons.

On procéda enſuite à la peſée de cette pâte pour en faire des pains de quatre livres de la forme ordinaire, & de vingt à vingt-deux pouces de longueur.

Les Boulangers ſont dans l'uſage autoriſé d'employer quatre livres dix onces de pâte pour chacun des pains dont nous parlons, parce qu'on a remarqué que le déchet qu'éprouve la pâte au four roule à-peu-près ſur dix onces pour les pains ordinaires de quatre livres, & de la forme que nous avons déſignée. Nous fîmes donc préparer trente-huit pains de quatre livres dix onces en pâte, pour nous conformer d'abord à cet uſage, & pour avoir en même temps un plus grand nombre d'objets de comparaiſon: nous nous bornâmes à douze pains, pour y faire varier l'excédent de poids ſur la pâte; de manière que trois de ces pains n'avoient, avant leur cuiſſon, que neuf onces d'excédent de poids; trois autres en avoient dix; les trois pains ſuivans en avoient onze, & les trois derniers douze onces: la peſée de ces pains, encore en pâte, fut faite avec exactitude; & ceux dont l'excédent de poids varioit portoient chacun un numéro.

Lorſque les Boulangers, qui étoient témoins de cette expérience, eurent reconnu que le four étoit au point de chaleur convenable, on y mit les pains dans l'ordre que voici. Dix-huit de ceux qui portoient dix onces d'excédent de poids furent placés dans le premier quartier du four; ſeize autres pains pareils furent mis dans le ſecond quartier; le cœur du four fut réſervé pour les douze pains numérotés, auxquels on joignit quatre autres pains ſemblables à ceux qui occupoient les deux quartiers. Le four

(1) Le terme de *fraſer* eſt en uſage dans l'Art de la Boulangerie, pour exprimer l'opération par laquelle, après avoir délayé le levain de *tout-point* dans une quantité d'eau convenable, on le mêle ſur le champ avec la farine réſervée pour le pétriſſage, & dans laquelle le levain doit s'incorporer. C'eſt alors que la pâte commence à ſe former, que les grumeaux s'y diviſent & s'étendent ſous la main de l'ouvrier, qu'elle devient plus égale & acquiert une certaine conſiſtance: bientôt on la *travaille* avec encore plus de ſoin; on la diviſe en pluſieurs parties qu'on pétrit ſéparément; on réunit ces portions en les pétriſſant enſemble de nouveau; on réitère cette opération, quelque pénible qu'elle ſoit; & en *contre-fraſant* ainſi la pâte, on parvient à lui donner du corps, de la liaiſon & une ſorte de ductilité.

contenoit donc cinquante pains, qui, au premier coup-d'œil, paroiſſoient confondus, mais que les pains, numérotés & placés au centre, ſervoient à déſigner dans l'ordre où nous les avions d'abord établis.

Après que les pains eurent reſté trois quarts-d'heure ou environ dans le four, & que les Boulangers eurent jugé que ces pains étoient cuits ſuffiſamment, on les retira du four dans l'ordre où ils y avoient été placés; ceux du premier quartier furent mis dans un grand panier, avec une étiquette qui les déſignoit, comme ceux du ſecond quartier & du cœur du four furent rangés dans deux autres paniers, avec la note qui ſervoit à les faire diſtinguer.

Tous ces pains furent peſés par ordre au ſortir du four, & leur poids fut écrit à meſure qu'ils ſortoient de la balance. Nous mettons ſous les yeux du Comité le tableau de ces différentes peſées (1); on y voit les variations qui ſe ſont trouvées non-ſeulement dans les pains en général ſur leſquels notre expérience a roulé, mais encore dans ceux qui, en particulier, occupoient chacun des quartiers, ainſi que le cœur du four. On y remarque que ſi, dans le premier quartier, un des pains a peſé quatre livres juſtes, & un autre quatre livres quatre gros, les ſeize autres ont éprouvé une perte plus ou moins marquée au-deſſous de quatre livres: ce déchet a été pour l'un d'eux de deux onces & demie; pour d'autres de deux onces; pour quelques-uns d'une once & demie, pendant que d'autres n'ont perdu qu'une once, & que pour cinq d'entr'eux la perte s'eſt bornée à quatre gros.

Le ſecond quartier offre également des variations. Si deux des pains qui l'occupoient peſoient quatre livres juſtes, & un autre quatre livres quatre gros, un d'entreux avoit perdu deux onces quatre gros, quelques-uns une once & demie; huit autres n'avoient éprouvé chacun qu'une once de déchet, & un ſeul n'avoit perdu que quatre gros.

L'inégalité de poids eſt également remarquable à l'égard des pains qui avoient été placés dans le cœur du four: tandis que des quatre pains qui, avant que d'être cuits, portoient dix onces en excédent de pâte, le premier peſoit, au ſortir du four, quatre livres juſtes, & le ſecond juſqu'à quatre livres une once; il y avoit un déchet de quatre gros ſur le troiſième, & une perte d'une once & demie ſur le quatrième, c'eſt-à-dire, une différence de deux onces & demie du ſecond au quatrième de ces pains, quoiqu'ils fuſſent placés au centre du four, & paruſſent y avoir dû éprouver une chaleur égale.

Quant aux pains numérotés, qui avoient été placés auſſi dans le cœur du four, on devoit s'attendre à quelques variations dans leur poids, puiſ-

(1) Nous ne donnons ici que les réſultats des différens tableaux cités dans ce Mémoire.

que l'excédent de pâte, avant la cuiſſon, n'étoit pas le même dans ces douze pains, & qu'il devoit ſe trouver au moins une différence bien marquée entre ceux dont l'excédent de pâte n'étoit que de dix onces, & ceux qui en avoient douze en excédent. On remarque cependant que ſi les dixième & onzième pains numérotés peſoient quatre livres une once & demie au ſortir du four, comme on pouvoit s'y attendre, parce que l'excédent de la pâte, avant la cuiſſon, y avoit été plus fort de deux onces que dans le ſixième de ces mêmes pains numérotés; on remarque, dis-je, que le douzième de ces pains, qui auroit dû peſer quatre livres une once & demie, comme les dixième & onzième pains, puiſqu'ils étoient tous les trois du même poids avant la cuiſſon, ne peſoit cependant, au ſortir du four, que trois livres quinze onces & demie; qu'il avoit perdu deux onces de plus que les deux pains précédens, & ne ſe trouvoit pareil en poids qu'au ſixième de ces pains numérotés, & à pluſieurs autres des quartiers du four, quoique ceux-ci euſſent porté, avant la cuiſſon, deux onces de moins en excédent de pâte que ce douzième pain numéroté. On voit, par ce détail ſur les pains que des numéros diſtinguoient, que ſi le douzième de ces pains n'avoit pas eu, dans l'état de pâte, deux onces de plus que le cinquième, ils ſeroient revenus tous les deux au même poids après la cuiſſon, c'eſt-à-dire, à trois livres treize onces & demie. Nous faiſons cette obſervation, afin qu'on ne ſoupçonne pas que le déchet aſſez conſidérable qui ſe trouve ſur le douzième pain numéroté, ait été occaſionné par quelqu'accident auquel nous n'aurons pas été attentifs, puiſque le cinquième pain numéroté, le ſecond du premier quartier, & le quatorzième du ſecond quartier, ne pèſent également que trois livres treize onces & demie, & par conſéquent ſe trouvent inférieurs chacun de deux onces quatre gros, aux quatre livres juſtes ſur leſquelles nous avions lieu de compter.

Le four de l'Ecole de Boulangerie étant un peu plus grand qu'il n'eût fallu pour les cinquante pains ſeulement que nous mîmes en expérience; il donna lieu à une obſervation de la part des Boulangers, à laquelle nous nous rendîmes attentifs. Ils prétendirent qu'il y auroit eu moins d'inégalité ſur le poids des pains, s'ils s'y fuſſent trouvés plus près les uns des autres; ſi, en un mot, la fournée eût été complète. M. Garin, l'un d'entr'eux, inſiſta ſur ce point, & nous dit qu'il avoit remarqué moins de variation dans ces circonſtances, par une épreuve faite dans cette vue & avec l'attention que demandoit la peſée de la pâte avant que les pains fuſſent mis au four. Le deſir de ne rien négliger de tout ce qui pouvoit nous conduire à l'exactitude, nous engagea à lui propoſer de répéter chez lui notre expérience : il voulut bien s'y prêter, & nous nous rendîmes chez lui le 22 Octobre, à huit heures du matin. Nous y trouvâmes la pâte dans le tour & prête à être diviſée pour en former des pains. Nous ne nous écartâmes point pour cette expérience-ci de celle que nous avions

faite à l'Ecole de Boulangerie; & s'il s'y trouva quelques différences, elles contribuèrent à nous donner de nouveaux éclairciſſemens, ſans nous faire perdre le point de vue qui nous occupoit.

On peſa d'abord avec exactitude la pâte pour douze pains, dont les trois premiers étoient de quatre livres neuf onces, les trois autres de quatre livres dix onces, les trois ſuivans de quatre livres onze onces, & les trois derniers de quatre livres douze onces. Chacun de ces pains fut numéroté, & ne laiſſa aucune incertitude ſur l'excédent de poids en pâte qu'on y avoit mis. Quatorze autres pains, peſant quatre livres dix onces, furent préparés pour le premier quartier du four; on en diſpoſa douze autres du même poids pour le ſecond quartier, & le cœur du four fut réſervé tant pour les pains diſtingués par des numéros, que pour ſix pains longs de vingt-neuf pouces, & un pain rond auquel on conſerva cette forme le mieux qu'il fut poſſible, & qui peſoit quatre livres dix onces, comme les ſix pains longs dont nous venons de parler.

Lorſque le four eut acquis le degré de chaleur convenable, on y mit les pains dans l'ordre que nous avions réglé; & après qu'il fut cuit, le même ordre régna dans les peſées que nous en fîmes.

Quoique le four de M. Garin ſoit plus petit que celui de l'Ecole de Boulangerie, cependant les pains que nous y avions mis, au nombre de quarante-cinq, n'avoient pas ſuffi pour le remplir entièrement; on avoit rendu la fournée complète, en y ajoutant quelques petits pains de fantaiſie, qui avoient garni les endroits du four que nos pains n'avoient pas occupés.

Nous mettons encore ſous les yeux du Comité le tableau du poids de ces différens pains. On y verra en général moins d'inégalité que dans la première expérience: cependant on y remarquera que pendant qu'il y a une égalité de poids entre les pains n°. 5 & 8 du premier quartier du four, il y a une différence de deux onces cinq gros entre ces deux numéros & le pain n°. 5 du même quartier; qu'il y en a également une de trois onces entre le pain n°. 1 & le pain n°. 7 du ſecond quartier: on obſervera encore que des ſix pains longs, aucun n'a le poids de quatre livres; qu'un d'entr'eux a perdu juſqu'à trois onces, trois autres ont déchu de plus de deux onces, & les deux autres ont perdu deux onces juſtes. Le pain rond au contraire a un excédent de poids, comme nous l'avions préſumé, de deux onces quatre gros. On verra moins de variation dans les pains numérotés: l'excédent inégal de poids en pâte que portoient ces douze pains, s'y annonce ſenſiblement & d'une manière aſſez progreſſive depuis le n°. 4 juſqu'au 12. On eſt un peu ſurpris que le pain n°. 1, pèſe quatre livres quatre gros, quoiqu'il n'ait eu que neuf onces en excédent de poids en pâte, tandis que le n°. 1 du ſecond quartier, qui a eu dix onces d'excédent de poids avant que d'être mis au four, ne

pèſe cependant que trois livres treize onces ſix gros, c'eſt-à-dire, deux onces ſix gros de moins que le premier de ces pains numérotés.

Un particulier qui auroit été témoin de la peſée de ces quarante-cinq pains, & qui auroit vu l'inégalité de poids qui régnoit entr'eux, auroit héſité ſans doute de les prendre ſur le pied de quatre livres l'un dans l'autre, & auroit craint d'éprouver une perte de quelques livres de pain; cependant le poids de tous ces pains de forme différente, de peſanteur aſſez inégale entr'eux, étoit de cent quatre-vingts livres deux onces quatre gros, tandis que quarante-cinq pains, de quatre livres chacun, ne pèſeroient en total que cent quatre-vingts livres juſtes (1): dès-lors, on ſent que les Réglemens n'ont plus de baſe fixe pour prononcer ſur la préciſion du poids de chaque pain; que l'Art ſeul eſt en défaut, ſans qu'on voie encore le moyen de le perfectionner, & qu'un Boulanger peut être condamné par la Loi pour avoir diſtribué quelques pains d'un poids plus foible qu'il ne faudroit, & tels qu'il s'en eſt trouvé dans cette dernière expérience, tandis que la fournée entière décideroit en ſa faveur & annonceroit ſa bonne foi.

Le moment le plus favorable au poids du pain eſt celui où il ſort du four: nous avons reconnu qu'en le gardant huit jours, il perdoit peu-à-peu une partie de ſon poids, & qu'au bout de ce temps, la perte pouvoit être de quatre à cinq onces ſur un pain de quatre livres, & de la forme ordinaire; ce déchet doit varier ſuivant le degré de cuiſſon qu'on a donné au pain, & le plus ou le moins de ſurface qu'il préſente.

Après avoir retiré du four, dans notre première expérience, tous les pains qu'il contenoit, nous en choiſîmes un bien cuit, & qui peſoit quatre livres juſtes: nous le remîmes ſur le champ au milieu du four, & nous l'y laiſsâmes pendant dix minutes; après ce temps, nous le pesâmes de

(1) Il eſt vrai que nous devions eſpérer quelqu'excédent de poids ſur le pain après la cuiſſon, & compter ſur une augmentation de plus de deux onces quatre gros, parce que les douze pains numérotés, pris enſemble, avoient eu en excédent de pâte ſix onces au-delà de la quantité qu'ils en auroient reçue ſur le pied de dix onces pour chaque pain: mais les trois onces quatre gros qui manquent pour que ces ſix onces d'excédent de pâte reparoiſſent en entier, ſont un très-petit objet ſur quarante-cinq pains de quatre livres chacun, & n'en forment que la huit cent vingt-deuxième partie. La perte a été plus conſidérable dans la première expérience: les cinquante pains qui en dépendoient auroient dû peſer enſemble deux cents livres, ſur le même pied de quatre livres chacun; cependant on voit que le total de leur poids n'eſt que de cent quatre-vingt-dix-ſept livres quatre onces quatre gros, & qu'il ſe trouve foible par conſéquent de deux livres onze onces quatre gros: ſans parler même des ſix onces d'excédent de poids en pâte que les pains numérotés de cette expérience avoient reçues comme ceux de la ſeconde, & qui, ſi on y a égard, font monter la perte ſur les cinquante pains dont il s'agit ici à trois livres une once quatre gros, c'eſt-à-dire, à une once ou à-peu-près ſur chacun de ces pains.

nouveau, il avoit perdu deux onces ſur ſon poids : il perdit encore une once dans une ſeconde épreuve, & ſe trouva réduit à trois livres treize onces.

Nous nous bornons à ces détails des deux expériences que nous étions chargés de ſuivre, & dont on ſe forme, au premier coup-d'œil, une idée aſſez exacte, en conſidérant les deux tableaux du poids des pains que ces expériences nous ont fournis. Il en réſulte que, malgré toutes les précautions que nous avons priſes pour obtenir des pains d'une peſanteur égale, nous n'avons réuſſi qu'à l'égard de quelques-uns, & ſans être mieux inſtruits de la cauſe de cette égalité, que nous n'avons connu la raiſon de l'inégalité de poids de la plupart des autres.

Il en réſulte, en ſecond lieu, que cette variation du poids des pains ne tient pas préciſément à l'endroit du four où ils ſont placés, puiſqu'elle a été remarquable, & dans les deux quartiers, & dans le cœur du four : ſouvent même deux pains, placés l'un à côté de l'autre & d'une forme pareille, ne ſe trouvent pas d'un poids égal au ſortir du four, quoique tirés de la même pâte, & réglés ſur le même poids avant la cuiſſon.

Il ſuit de ces expériences, en troiſième lieu, que plus les pains préſentent de ſurface, ſoit par leur longueur, ſoit par l'applatiſſement auquel on les réduit pour ſatisfaire au goût des particuliers, plus ils perdent de leur poids au four ; tandis qu'au contraire les pains très-arrondis ſouffrent beaucoup moins de déchet, & n'ont pas beſoin de tout l'excédent de pâte qu'exigent les pains de la forme ordinaire.

Il réſulte enfin des faits que nous avons conſtatés, que le ſéjour du pain dans le four pendant quelques minutes au-delà du temps convenable pour ſa cuiſſon, y occaſionne une diminution ſur le poids, & l'y produit d'une manière plus ou moins marquée, ſuivant que le pain ſe trouve placé dans les endroits du four, qui, vers la fin de l'opération, ont plus ou moins perdu de la grande chaleur qu'ils avoient acquiſe.

Lorſqu'on ſe plaint de l'inégalité du poids des pains de quatre livres de la forme ordinaire, les Boulangers repréſentent qu'elle a ſouvent lieu par des inconvéniens dont il leur eſt très-difficile de ſe garantir : ils font obſerver que la peſée de la pâte eſt confiée à des ouvriers qui n'y portent pas toujours l'attention qu'elle demande ; que ces ouvriers, dont le travail ſe fait avec beaucoup de célérité, & qui ſont ſouvent excédés de fatigue, manient la balance ſans précaution, y laiſſent quelquefois une portion de la pâte qui appartient au pain qu'on vient de peſer, & ſe réunit à celui dont on établit enſuite le poids ; que ces ouvriers, lorſqu'ils ont peſé la pâte de chaque pain, la jettent ſur une table, où d'autres ouvriers la tournent pour la placer dans les pannetons, & l'y jettent avec ſi peu de précaution, qu'elle s'y trouve ſouvent adhérente à celle d'autres pains qui n'ont pas encore été tournés, & qu'alors il peut y avoir une inégalité de poids dans les pains qui en réſulteront, parce que l'ouvrier, chargé

de tourner la pâte, n'aura pas pu ſéparer exactement celle qui étoit deſtinée pour deux pains, & aura par conſéquent rendu l'un plus peſant aux dépens de l'autre.

Les Boulangers inſiſtent encore ſur la difficulté de régler comme il faut la chaleur du four, & de connoître le point précis de la cuiſſon du pain, ſur le danger qu'il y a de l'y laiſſer un peu trop long-temps pour le poids qu'il doit avoir au ſortir du four. Ils ajoutent que les pains placés dans ce même four y ſont quelquefois trop ſerrés, s'y collent l'un à l'autre, donnent lieu par-là à ce qu'on nomme *baiſure*, & qu'en les détachant après la cuiſſon, on ne les ſépare pas toujours avec aſſez d'exactitude pour qu'une portion de quelques-uns des pains ne reſte pas attachée à ceux des autres pains qui s'y trouvoient adhérens & n'occaſionne pas alors quelques inégalités ſur le poids. Ils repréſentent enfin qu'ordinairement ils trouvent très-peu de reſſource dans les ouvriers pour une manutention auſſi délicate que la leur; qu'ils y veillent à la vérité: mais que le fort du travail, ſa continuité, les veilles qu'il exige, ne peuvent pas les regarder ſeuls, & qu'alors leur vigilance a bien ſon utilité, mais qu'elle ne ſauroit obvier à tous les inconvéniens dont leurs opérations ſont ſuſceptibles, ſurtout entre les mains d'ouvriers peu inſtruits & plus laborieux par état, que jaloux par goût de bien ſaiſir l'Art du parfait Boulanger.

Nous avons évité, je crois, dans nos expériences, toutes les cauſes d'inégalité de poids dans les pains ſur leſquelles les Boulangers ſe fondent pour prouver combien il leur eſt difficile de parvenir ſur cet objet à la préciſion qu'on exige d'eux: nous nous en ſommes d'autant mieux garantis, que nous en étions prévenus, qu'elles fixoient ſpécialement notre attention; & cependant cette même inégalité de poids ſubſiſte dans nos propres expériences. Dès-lors, toute réflexion ceſſe ſur les cauſes que les Boulangers ont alléguées; elle ceſſe également ſur ce qu'il y auroit à déduire des faits dont nous avons été témoins. Il n'y a encore que des conjectures à former ſur la cauſe réelle de cette variation dans le poids du pain, en ſuppoſant toujours qu'on a pris, pour l'éviter, toutes les précautions que l'Art du Boulanger peut admettre & que l'eſprit d'obſervation peut ſuggérer. Nous nous bornerons donc à faire obſerver dans ce moment-ci qu'il a été employé pour les quarante-cinq pains de la ſeconde expérience deux cents huit livres huit onces de pâte; que ces pains ne peſoient plus en total, au ſortir du four, que cent quatre-vingts livres deux onces quatre gros, & qu'ils y ont éprouvé par conſéquent une perte de vingt-huit livres cinq onces quatre gros. L'air gazeux, les vapeurs aqueuſes qui s'en ſont élevées à meſure que la chaleur les ſaiſiſſoit, ne l'ont pu faire, dans un temps donné, qu'à raiſon de la ſurface des pains & des iſſues plus ou moins faciles qu'elles s'y ſont pratiquées; c'eſt même par une ſuite de l'effort que font ces vapeurs pour s'échapper, & de l'obſtacle que leur oppoſe la ſurface du pain en commençant à ſe durcir, que l'intérieur

térieur du pain ſe dilate en tout ſens, ſe tuméfie, devient cellulaire & acquiert de la légèreté. Si un pain conſerve ſa rondeur dans le four & s'y trouve environné d'une croûte qui ne laiſſe aux vapeurs aqueuſes qu'une iſſue difficile, alors il pourra arriver que ce pain perdra un peu moins de ſon poids dans un temps limité, tandis qu'un autre pain, où la ſurface ſera gercée, où la mie aura été miſe à découvert, en prenant cette couleur dorée & appétiſſante, connue ſous le nom de *grigne*, perdra quelque choſe de ſa rondeur, s'applatira un peu, au moins du côté où la gerçure ſe ſera faite, laiſſera échapper plus facilement l'air gazeux, les vapeurs aqueuſes qu'il contenoit, & pourra ſouffrir un peu plus de perte, dans le même temps limité, que le pain enveloppé parfaitement de ſa croûte, & maintenu dans toute la rondeur que les vapeurs aqueuſes lui ont fait perdre en s'échappant.

Nous ne donnons ici cette obſervation que comme une ſimple conjecture: c'eſt en examinant avec attention les pains de nos expériences, que nous avons eu occaſion de faire cette remarque, dont il ſera difficile, nous en convenons, de tirer quelqu'avantage, dans le cas même où il ſeroit conſtant que l'inégalité du poids dans les pains tient aux accidens légers qu'ils éprouvent à leur ſurface pendant qu'ils ſont dans le four.

Quoi qu'il en ſoit de la cauſe de cette inégalité, il eſt certain, par nos expériences, qu'elle a lieu d'une manière plus ou moins marquée, & que nous l'avons reconnue ſur quatre-vingt-quinze pains ſortis de deux fours différens, quelques précautions que nous ayions priſes pour la prévenir.

Nous nous repoſons ſur la ſageſſe de l'Adminiſtration pour les conſéquences qui naiſſent des faits que nous venons d'expoſer. S'il eſt d'une exacte équité, s'il faut néceſſairement que le Peuple reçoive la quantité de pain qu'il paye, il eſt juſte auſſi que les Boulangers jouiſſent d'une certaine tranquillité; qu'ils pratiquent leur Art par un principe d'honneur, & qu'ils ne vivent pas ſans ceſſe entre les difficultés de ce même Art qu'ils doivent s'appliquer à vaincre, & la crainte d'être punis pour ne les avoir pas vaincues. On exige d'eux de la préciſion pour le poids de chaque pain de la forme ordinaire, & ſur une quantité conſidérable qu'ils vendent tous les jours au Public. Ils tâchent d'obtenir cette exactitude dans une certaine eſpèce de pains, & n'y parviennent jamais conſtamment. La même préciſion leur eſt demandée pour des pains qui s'écartent de la forme ordinaire, & où il leur eſt impoſſible de l'obtenir. On les réduit donc, par la rigueur d'un pareil Réglement, ou à la néceſſité de porter le poids de leurs pains plus ou moins au-delà de celui qui eſt preſcrit, & contre leurs intérêts, pour ſe mettre à couvert de l'amende; ou au danger certain de la payer, ſi, avec de la bonne foi, mais ſans bleſſer leurs intérêts, ils s'en tiennent à l'excédent ordinaire de dix onces de pâte

pour chaque pain de quatre livres, de quelque forme qu'on le ſuppoſe, & quel que ſoit le caprice du particulier, à l'égard de la cuiſſon, qui aura commandé ce pain.

Nous devons aux Boulangers la juſtice de dire ici qu'ils deſirent qu'on les aſtreigne à fournir au Peuple la quantité juſte de pain dont il paye le prix; qu'ils ſe ſoumettent volontiers, dans le cas où le pain expoſé en vente, de la forme ordinaire, & annoncé toujours ſur le pied du poids preſcrit, ſe trouveroit cependant au deſſous de ce même poids; ils offrent, dis-je, ou de ſuppléer par d'autre pain à la quantité qui manqueroit, ou de conſentir à une diminution proportionnelle ſur le prix du pain qui n'auroit pas le poids annoncé.

En conſidérant les choſes ſous ce point de vue, on ſent tout-d'un-coup que la balance eſt dans la main du Peuple; que les Boulangers ont autant de ſurveillans & de ſurveillans continuels, qu'il y a de particuliers attentifs à leurs intérêts; & que les Boulangers ou rempliront toute juſtice à cet égard, ou ne jouiront jamais de la tranquillité qu'ils deſirent.

Tant que le Peuple ſe repoſe ſur la vigilance du Magiſtrat, ſes plaintes ſont rares; mais ſon intérêt peut être léſé, parce que ce Magiſtrat, avec les intentions les plus pures, ne ſauroit obvier aux imperfections de l'Art, & pourroit frapper ſouvent un Boulanger de bonne foi, en croyant punir un homme infidèle. Il ne s'agit point ici d'un commerce comme celui de l'Orfévrerie, où la Loi veille pour le Peuple, où une inſpection rigide devient néceſſaire, parce que le titre des matières, la valeur intrinsèque des choſes paſſe les connoiſſances du Peuple, & demande qu'une autorité éclairée la fixe: il eſt queſtion de l'aliment de première néceſſité; le Peuple l'a ſans ceſſe ſous la main, & il en a le choix dans mille endroits: comme il ſait l'apprécier à ſa juſte valeur pour la qualité qu'il peut avoir, il lui eſt également facile, s'il le veut, d'en connoître le poids, de ſe faire rendre ſur le champ la juſtice qui lui eſt due, en devenant en même temps & un ſimple particulier qui achète du pain (ſi nous pouvons nous exprimer ainſi), & l'homme d'une Loi juſte, qui ſe trouve autoriſé, intéreſſé ſur-tout à la faire exécuter ſous ſes yeux. Alors il ne manque rien au Peuple dans ce qui concerne le premier de ſes alimens; il n'en ignore jamais le prix: il juge bien de ſa qualité & il en conſtate le poids.

Nous terminerons ce rapport, non par une diſcuſſion en forme, mais par une réflexion ſimple ſur l'opinion de quelques perſonnes, qui, prévenues en faveur de l'uſage actuel de vendre le pain, penſent qu'il faut continuer d'aſtreindre les Boulangers à le tenir ſtrictement dans tous le poids preſcrit, & de les y obliger ſous la peine d'une amende, quelqu'humiliante qu'elle ſoit pour eux.

Nous ſommes perſuadés que ces perſonnes n'ont que des vues droites, en demandant une exactitude ſi rigoureuſe dans le travail & une ſévérité ſi marquée contre ceux qui s'en écartent; mais c'eſt préciſément parce qu'elles ſe croient guidées dans leur opinion par l'eſprit d'équité, qu'il ne s'agit que de bien entrer dans leurs vues; & de tirer de l'équité même les raiſons ſolides qu'on peut leur oppoſer.

L'eſſence d'une Loi générale & des Réglemens particuliers qui en découlent, eſt ſans doute que tous ceux qui s'y trouvent aſſujettis puiſſent l'exécuter, & que la mauvaiſe foi ſeule cherche des prétextes pour l'enfreindre. Une Loi coactive, qui, malgré des apparences capables d'en impoſer, eſt en défaut ſur ce point eſſentiel, cette Loi, attaquable par elle-même, ne ſubſiſte qu'au milieu des abus; & ſi un homme, fidèle à ſes devoirs, s'y ſoumet d'abord, au haſard de bleſſer ſes intérêts, il ne tarde pas à ſentir que la Loi eſt impraticable dans la rigueur avec laquelle on la lui preſcrit; il s'en écarte peu-à-peu, & finit par voir dans la Loi même la raiſon de s'y ſouſtraire.

Ou il eſt poſſible à un Boulanger, pour revenir à nôtre objet, de faire une fournée de cinquante à ſoixante pains, ſoit de la forme ordinaire, ſoit plus longs qu'on ne les demande communément, qui aient été portés au degré de cuiſſon néceſſaire, & qui, au ſortir du four, pèſent quatre livres juſtes; ou il lui eſt impoſſible de répondre de cette préciſion pour chacun des pains qui ſeront ſortis du même four & dans le même inſtant. Le Réglement de Police actuel eſt fondé ſur la première de ces propoſitions; & l'expérience, plus forte que la Loi, plus déciſive qu'un Réglement, s'accorde avec la ſeconde.

Il eſt donc néceſſaire que tout Réglement ait ſa baſe dans l'expérience; ſans cette condition eſſentielle, il tombe bientôt par lui-même: ou s'il ſubſiſte par voie d'autorité, il fournit ſans ceſſe matière à de juſtes réclamations.

Mais il naîtra des abus, dira-t-on, de la liberté dont jouiront les Boulangers d'avoir chez eux des pains foibles de deux ou trois onces ſur quatre livres, à côté d'autres qui ſeront du poids preſcrit. Le Boulanger n'avertira point l'acheteur de cette inégalité de poids; & celui-ci, de bonne foi, prendra le pain qui lui ſera préſenté.

Nous convenons qu'il le prend aujourd'hui avec cette confiance, & ſouvent à ſon déſavantage, parce qu'il ſuppoſe qu'on veille pour lui, & qu'une plainte en forme de ſa part auroit peut-être des ſuites qui l'affligeroient.

Au lieu que ce même acheteur, ne pouvant pas ignorer que, par un Réglement nouveau, il doit veiller lui-même à ſes intérêts, s'en occupera certainement, ou les négligera, s'il le veut, ſans avoir à ſe plaindre du Boulanger.

Au reſte, les abus ſont preſque toujours à côté des meilleurs Réglemens. Le point le plus important d'une Loi, nous le répétons, c'eſt qu'elle porte ſur une baſe fixe, & qu'elle ſoit d'accord avec les faits qu'on lui donne pour appui : alors s'il naît des abus, comme il faut s'y attendre, on tâche de les corriger, mais en revenant toujours à cette Loi invariable, fondée ſur l'expérience, & dont on ne peut, ſous aucun prétexte plauſible, éluder l'exécution.

LE Mémoire qu'on vient de lire étoit ſous la Preſſe, lorſque le Comité de Boulangerie nous chargea de faire une troiſième expérience ſur le poids du pain au ſortir du four, & ſur l'inégalité à cet égard, qu'il ne nous avoit pas été poſſible d'éviter dans les deux premières. Celle-ci devint d'autant plus digne d'attention, que pluſieurs Magiſtrats diſtingués voulurent bien en être témoins ; que les réſultats où elle conduiſit acquièrent, par leur préſence, plus d'authenticité ; & que cette expérience, s'accordant avec celles qui n'avoient pas été faites ſous leurs yeux, imprima en quelque ſorte aux deux premières toute l'authenticité qu'elle avoit.

Nous ne répéterons pas ici ce que nous avons déjà dit, en rendant compte de la première expérience, ſur la préparation du levain de *première*, de *ſeconde* & de *tout-point* ; ſur la formation de la pâte & le bon apprêt qu'elle reçut avant qu'on la tournât pour en tirer les pains de différente peſanteur, que nous mîmes au four : nous nous propoſâmes, en gardant à-peu-près le même ordre, de conſtater de nouveau les faits que nous avions reconnus. S'il y eut quelque différence pour les réſultats entre cette troiſième expérience & celles qui l'avoient précédée, nous y trouvâmes un avantage de plus, celui de varier nos obſervations & d'en être mieux inſtruits.

Lorſque la peſée de la pâte eut été faite avec exactitude ſur le pied de neuf livres pour les pains de huit livres, de quatre livres dix onces pour ceux de quatre livres, de deux livres ſix onces pour ceux de deux livres, & que ces différens pains eurent pris leur apprêt dans les paneton, on les mit au four, en obſervant l'ordre que nous avions déterminé ; & on garda le même ordre en les retirant du four, lorſque les Boulangers, qui étoient témoins de cette expérience, nous eurent aſſuré que ces pains étoient ſuffiſamment cuits.

On procéda ſur le champ à la peſée de tous ces pains, ſous les yeux des Magiſtrats qui les avoient vu mettre au four, & que l'importance de l'objet, leur zèle ſur-tout, rendoient attentifs au réſultat de cette opération. Nous préſentons ici un état détaillé du poids de ces différens pains, comme nous l'avons fait en rendant compte des deux autres expériences, & nous y diſtinguons également les endroits du four que ces pains occu-

poient. On voit, par ce tableau fidèle des produits de notre expérience, que l'inégalité de poids ſur le pain a eu lieu dans tous les cantons du four ; que la perte ſur le poids s'eſt faite en raiſon de la ſurface des pains, puiſque les douze pains longs ont perdu, l'un portant l'autre, cinq livres quatorze onces trois gros, tandis que les dix-huit pains du premier quartier, qui étoient de la forme ordinaire, n'ont perdu que deux livres ſix gros, & que les dix-ſept pains du ſecond quartier, pareils à ceux du premier pour la forme, n'ont éprouvé en déchet que deux livres onze onces ſix gros.

On remarque que, par la même raiſon, les pains plats pour la ſoupe ſont très-éloignés du poids de quatre livres ou de deux livres, auquel on auroit pu s'attendre ſi on ne les eût pas applatis, afin qu'ils préſentaſſent plus de ſurface, & que la perte ſur le ſecond de ces pains deſtinés pour la ſoupe a été juſqu'à quinze onces quatre gros, c'eſt-à-dire, à un quart ou environ du poids dont auroit dû être, en apparence, ce pain particulier.

Les deux pains préparés pour être de huit livres chacun après leur cuiſſon, prouvent ſeuls la grande différence à l'égard du poids que produit ſur le pain la forme qu'on lui a donnée. Le premier de ces deux pains qu'on avoit maintenu, en le mettant au four, dans toute la rondeur que la molleſſe de la pâte pouvoit permettre, peſoit un peu plus de huit livres, tandis que le ſecond, qu'on avoit un peu alongé comme les pains de quatre livres de la forme ordinaire, peſoit quatre onces de moins que le premier.

On peut remarquer encore que les cinq pains deſtinés pour être de deux livres chacun au ſortir du four, mais qu'on avoit un peu alongés avant que de les y mettre, étoient tous plus ou moins au-deſſous de leur poids, & avoient perdu en total treize onces trois gros. Il en a été ainſi du pain en couronne, ou qu'on nomme *braſſelet ;* le déchet s'y eſt trouvé de quatre onces ſix gros, parce que ce pain étant très-ouvert dans ſon milieu & n'ayant que peu d'épaiſſeur, préſente beaucoup de ſurface, donne même une iſſue facile aux vapeurs aqueuſes par les gerçures qui ſe forment aſſez ordinairement à ſa croûte.

Il convient enfin d'obſerver que les cinquante-huit pains dépendans de cette expérience ne pèſent en total que deux cents onze livres onze onces trois gros, au lieu de deux cents vingt-ſix livres qu'ils auroient dû peſer, s'il n'y avoit eu en déchet que l'excédent de pâte qui étoit relatif à chacun d'eux, & que la perte par conſéquent ſur la totalité de ces pains a été de quatorze livres quatre onces cinq gros. Elle eſt beaucoup plus conſidérable, toute proportion gardée, que nous ne l'avons vu dans les deux premières expériences. Quoique la cauſe de ce déchet extraordinaire ne paroiſſe pas aiſée à ſaiſir, cependant on peut en donner une explication aſſez plauſible, d'après l'obſervation que firent les Boulangers lorſqu'on

mit ces cinquante-huit pains au four ; ils nous dirent que le four n'avoit pas tout-à-fait le degré de chaleur convenable, & qu'on en avoit ôté le feu un peu trop tôt. Ils examinèrent le pain à deux ou trois repriſes pendant qu'il cuiſoit, & jugèrent qu'il falloit le laiſſer dans le four un peu plus long-temps qu'il n'y fût reſté, ſi la chaleur y eût été portée d'abord au degré qui convenoit. On ſe régla ſur leur avis, & peut-être ce ſéjour plus long du pain dans le four donna-t-il lieu à un peu plus d'évaporation, de déchet ſur le pain, qu'il n'en fût réſulté de la chaleur du four portée d'abord à un plus haut degré, & capable alors de produire en moins de temps ſur le pain l'effet juſte qu'elle devoit opérer. On pourroit préſumer encore, par une ſuite de cette obſervation, que le pain n'ayant pas été ſaiſi dès le commencement par une chaleur aſſez forte, ſa ſurface eſt reſtée dans l'état de molleſſe plus long-temps qu'il ne falloit, & que la croûte, formée un peu trop tard, n'a pu devenir juſqu'à un certain point un obſtacle à l'évaporation qu'après la perte que le pain a eu faite d'une grande partie de ſon humidité.

Si ces réflexions ſont fondées, les déchets conſidérables que nous avons éprouvés dans notre dernière expérience deviennent une inſtruction ; ils avertiſſent que ſi l'égalité de poids dans le pain, au ſortir d'un four bien conduit, n'a pas encore été obtenue, quelques précautions qu'on ait priſes pour y parvenir, il reſte toujours, pour garantir le pain des déchets extraordinaires, une attention à donner au degré de la chaleur du four avant que d'y mettre le pain, un coup-d'œil à jetter ſur le four dans ce moment déciſif, dont un Boulanger prudent ne doit jamais ſe diſpenſer.

La pâte ; dont les pains de nos expériences furent compoſés, étoit celle qu'on nomme *bâtarde*, & qui n'a ni la légèreté de la pâte propre au pain mollet, ni la conſiſtance de celle qui eſt connue ſous le nom de *pâte-ferme*. On nous a objecté que nous n'aurions pas eu peut-être la même variation dans nos expériences, ſi elles euſſent été appliquées aux pains de pâte-ferme & réglées tant ſur la forme que ceux-ci ont communément, que ſur le poids de quatre & de huit livres qu'il eſt d'uſage de leur donner.

Nous convenons que moins la pâte a été battue avant que d'être miſe dans le tour pour y recevoir ſon apprêt, moins les pains qui en ſont tirés perdent au four de leur conſiſtance, de l'humidité qu'ils contiennent, & du poids par conſéquent qu'ils avoient en état de pâte. D'ailleurs, leur croûte qui eſt plus ſolide que celle des pains demi-mollets, ne laiſſe qu'une iſſue difficile aux vapeurs aqueuſes ; par-là elle contribue à conſerver dans la mie une certaine portion d'humidité, laquelle s'échappe au contraire d'une mie plus légère, criblée de toutes parts comme une éponge, & revêtue d'une croûte qui répond néceſſairement à toute la légèreté de la mie qu'elle enveloppe. Auſſi remarque-t-on que le pain de pâte-ferme a plus de fraîcheur, eſt plus ſavoureux le lendemain du jour où il a été

cuit, qu'un pain demi-mollet qu'on mange également vingt-quatre heures après qu'il eſt ſorti du four.

Mais en même temps qu'on peut convenir que les pains de pâte-ferme ſont un peu moins expoſés à éprouver dans le four une diminution ſur leur poids que les pains de pâte légère, par la raiſon que nous venons d'expoſer, on doit reconnoître auſſi que l'inégalité du poids eſt remarquable dans une fournée de pains de pâte-ferme, comme on l'obſerve dans ceux qui ont été formés d'une pâte plus légère; qu'on ſaiſit tous les jours chez les Boulangers pluſieurs pains de pâte-ferme, comme inférieurs au poids fixé par la Loi, parmi un grand nombre d'autres de la même eſpèce qu'on a trouvés en règle, & quelquefois ſupérieurs au poids preſcrit; qu'enfin le Réglement de Police n'établit aucune différence entre ces deux eſpèces de pains, pour l'exactitude du poids ſur le pied duquel ils ſont expoſés en vente; & qu'à l'exception des petits pains de fantaiſie dont on ne croit pas devoir s'occuper, tous les autres, quelque préparation qu'ait reçu la pâte dont ils ont été formés, tous les pains, ſur-tout de quatre, de ſix & de huit livres, doivent avoir le poids preſcrit.

Ainſi l'objection qui nous a été faite tombe d'elle-même; & la réclamation des Boulangers ſur la difficulté extrême, pour ne pas dire l'impoſſibilité qu'ils éprouvent à tenir le pain en général dans l'égalité de poids qu'exige le Réglement, leur réclamation conſtante à cet égard, mais toujours négligée, a trop de force dans ce moment-ci pour qu'elle ne réveille pas enfin l'attention ſur une Loi contre laquelle l'expérience réclame elle-même, & réclame tout autrement que les Boulangers.

Quoique la connoiſſance du degré de chaleur qu'un four doit avoir pendant la cuiſſon du pain paroiſſe plus propre à ſatisfaire la curioſité qu'à conduire à un avantage réel, cependant nous cherchâmes à l'acquérir, mais ſans être diſtraits ſur le fonds de notre expérience, & ſur les obſervations plus eſſentielles qui nous y intéreſſoient.

Nous fîmes conſtruire en conſéquence un thermomètre à mercure, ſuivant les principes de M. de Réaumur, & tel que cette expérience l'exigeoit; il étoit monté ſur une lame de cuivre, qui portoit des diviſions gravées juſqu'au nombre de trois cents dix: deux eſpèces d'anſes de fil de fer paſſoient en-deſſous de la lame de cuivre, y étoient écartées l'une de l'autre d'un demi-pied ou environ, & maintenues dans cette diſtance; elles ſe réuniſſoient enſuite au-deſſus de cette lame à la hauteur de cinq à ſix pouces, & y étoient attachées enſemble par un autre fil de fer: ces deux anſes qui, ainſi diſpoſées, laiſſoient entr'elles un paſſage libre au manche d'une pelle de four, donnoient la facilité par-là de tranſporter le thermomètre ſans aucun riſque, de le placer où l'on jugeoit à propos, & de le retirer du four quand on vouloit.

Lorſque les pains eurent été ſaiſis par la chaleur & eurent acquis un peu

de conſiſtance, nous mîmes le thermomètre ſur les premiers de ces pains, & vers le milieu du four, dont auſſi-tôt on ferma l'entrée : après qu'il y eut reſté huit à dix minutes, nous le retirâmes, pour examiner, à la porte du four, le degré de chaleur que le mercure avoit éprouvé ; nous vîmes qu'il étoit monté à 180 degrés : mais nous remarquâmes auſſi que malgré notre promptitude tant à retirer le thermomètre du four qu'à jetter les yeux ſur la graduation, le mercure étoit deſcendu fort précipitamment de pluſieurs degrés, & qu'on pouvoit eſtimer à 185^{d} ou environ le point où le mercure étoit ſtationnaire dans le tube avant que nous euſſions ouvert la porte du four & retiré le thermomètre : nous le remîmes ſur le champ dans le four, dont on ferma l'entrée ; le mercure monta bientôt au degré à-peu-près que nous avions d'abord remarqué, & nous parut s'y être maintenu pendant tout le temps que nous le laiſsâmes dans le four.

Il ſera poſſible ſans doute de donner à cette expérience, qui, je crois, n'a pas été faite juſqu'ici, plus de préciſion que les circonſtances ne nous ont permis d'en mettre ; mais elle ſuffit en général pour faire juger du degré de chaleur néceſſaire à la cuiſſon du pain, & pour guider ceux qui n'auroient pas la grande habitude des Boulangers.

MÉMOIRE-PRATIQUE

SUR LA CULTURE DE L'ORTIE ;*

Par M. le Baron DE SERVIÈRES.

DEPUIS la publication du Mémoire ſur cet objet, que j'ai donné dans ce Recueil (1), pluſieurs Agronomes m'ont demandé des éclairciſſemens que je m'empreſſe de leur fournir. Rien n'eſt plus à deſirer que de voir cette culture généralement adoptée ; par elle on pourra bientôt fertiliſer, du moins en partie, les *ſables d'Olonne*, les *landes de Bordeaux*, & quelques cantons arides de la *Sologne*, de la *Champagne* & du *Berry*. Les Cultivateurs qui feront des eſſais en ce genre, ne manqueront pas ſans doute d'en communiquer les réſultats.

De toutes les epèces d'*ortie*, on ne cultive que la grande pour le bétail : nous la nommons *ortie pie-grièche*, & les Latins *urtica urens*.

On peut cultiver la *petite ortie à fleurs blanches*. Pour mieux jouir d'une ample récolte de fleurs, on en prépare la terre au printemps dans un coin de jardin ; & comme alors elle pouſſe en touffes par-tout où elle vient naturellement, on la lève & on la tranſplante dans des rayons diſtans d'un

---

(1) Voyez le Journal de Phyſique, Juin 1781, Tom. XVIII, pag. 465,

pied :

pied : on les place en quinconce, également à un pied. Les orties croiſſent en touffes, qui ſe chargent continuellement de fleurs : on les cueille tous les jours. Cette plantation périt peu-à-peu dès le ſolſtice d'été. Si l'on juge à propos de laiſſer quelques plantes monter en graines, elles fourniront le plant pour l'année ſuivante, ſans ſe donner aucun ſoin. Ces plantes ainſi rangées reſſemblent beaucoup, de loin, aux fraiſiers des jardins.

La *grande ortie* eſt vivace ; on la multiplie de plants enracinés, tout comme on fait de la lavande, de l'eſtragon, de la méliſſe, &c., &c. A cet effet, on prépare la terre dès l'automne, & l'on plante ſur le champ les racines qu'on a rafraîchies ; le labour doit être aſſez profond pour que les racines ſoient poſées droites. On les couvre juſqu'au collet, & pardeſſus on sème un pouce de terreau ou de feuilles de forêt qui y pourriſſent pendant l'hiver. On a ſoin qu'il y ait à chaque plant environ un pouce de la tige qu'on laiſſe à l'air libre.

L'on a ſoin de fouler la terre le long des rangées de la plantation, afin d'empêcher leur échauffement ; & quand il arrive, il eſt néceſſaire d'y faire un recouvrement au printemps ſuivant.

Lorſqu'on *plante* les *orties*, on peut commencer à les récolter dès l'année ſuivante ; il eſt vrai que la récolte en eſt très-petite. Elle devient plus abondante la ſeconde année ; mais à la troiſième, elle eſt en plein rapport.

On *sème* auſſi les *orties ;* la graine en eſt mûre dès les premiers jours d'Août. La préparation de la terre eſt la même ; mais on sème la graine comme toutes les graines fines qu'on mêle avec ſix parties de cendres ou de terre fine. Cette ſemaille ſe fait toujours en automne. Il eſt inutile de recouvrir la graine : la charrue l'enterrèroit trop, & la herſe ne feroit que la déplacer inutilement. On ne touche point l'année ſuivante aux *jeunes orties*, & l'automne on les couvre de terreau léger, ou de fumier également léger, ſemé clair. Mais on a le plaiſir d'en jouir à la troiſième année, & rien n'eſt plus facile que de perpétuer cette jouiſſance ; car il ſuffit de laiſſer d'eſpace à un autre quelques plantes monter en graines. Lorſqu'elles ſont mûres, le vent les sème de côté & d'autre, & ces jeunes plantes ſuffiſent pour repeupler le champ. On a ſoin de changer tous les ans les places des plantes-mères, pour mieux régler la chûte de leurs ſemences.

Cette culture eſt aſſez ſemblable à celle de la *luzerne*, qu'on multiplie également de graines & de plants enracinés.

L'ortie ſe plaît dans les bons terreins, & y vient à ſix pieds de hauteur ; mais on lui deſtine ordinairement les plus mauvais, ceux où le ſarraſin ceſſe de croître. C'eſt avec elle qu'on tire parti des rochers pourris, des côtes pierreuſes en pente, & de tous les terreins en général, dont on ne peut rien faire. Lorſqu'on en garnit les rochers, on y répand ordinairement

deux ou trois pouces de terre, & on sème pardessus. On évite que les pluies ne l'entraînent dans le bas, en les garnissant de broussailles. Ces plantations étant entretenues par des plantes-mères, & de temps en temps par quelque terre, qui leur serve d'appui & d'engrais, sont éternelles, & ont le bonheur de rendre utiles les lieux les plus ingrats.

Les *orties* croissent très-bien dans les fossés, quoiqu'à l'ombre, pourvu qu'ils soient secs : on en a plus d'un exemple.

L'*ortie vieille*, & en *graine*, n'est bonne que pour la litière ; le bétail la rejette par rapport à son odeur forte, à ses piquans, & sur-tout aux araignées qui font leurs toiles sur ses grappes. On ne sauroit trop éviter d'en servir en cet état.

Pour donc en donner au bétail qui lui soit agréable, il faut la couper toutes les semaines : alors elle sera jeune, tendre & de bon goût. On ne la sert jamais seule ni en verd ni en sec, parce qu'elle est plante amère, & que par conséquent elle échauffe les *vaches*. En la mêlant au fourrage, il suffit d'un huitième sur la nourriture ordinaire. Les *Suédois* coupent l'*ortie* en très-petites longueurs, & ne servent aucun fourrage sans qu'elle n'y soit mêlée.

On fait avec l'*ortie* quatre récoltes par an, dont la plus forte est toujours la première. On la fait sécher comme le foin, & on la sert mêlée avec le *trèfle*, le *foin* ou le *regain* & la *paille*.

En hiver, on fait bouillir de l'eau vers le soir, & on la jette sur un baquet plein d'*orties ;* elles infusent toute la nuit, & le lendemain matin, on fait déjeûner les *vaches* avec ces plantes, & on leur en fait boire l'eau, que le bétail aime d'autant plus, qu'ordinairement on met dans ce liquide un peu de sel.

Quand on sert du *son*, des *recoupes*, de l'*orge*, de l'*avoine* & d'autres farineux aux *vaches*, il est toujours bon d'y mêler un peu d'*orties* hachées.

Un des mérites de l'*ortie* est de jaunir le beurre. Il est prouvé qu'à cette qualité, qui est précieuse en hiver, cette plante joint celle de rendre beaucoup de crême, & d'entretenir en bon état le bétail, parce qu'elle est à la fois antiseptique & altérante ; c'est pourquoi on ne la sert jamais seule au bétail. Elle est la première des plantes qui croissent au printemps. Dans les endroits abrités & exposés au midi, l'*ortie* a déjà plusieurs pouces de hauteur, tandis que les autres plantes n'ont pas encore végété. Elles dorent le beurre du carême, & l'on présume qu'elles sont une des causes de la bonté du beurre de la *Prévalaie*.

L'arpent royal d'orties bien cultivées, & dans un bon terrein, donne, en quatre récoltes, dix-huit chariots de fourrage sec ; ce qui peut régler le Propriétaire, en admettant la consommation au huitième.

L'*ortie* ne craint aucune gelée ni aucune intempérie ; la récolte d'une *ortière* bien soignée ne manque jamais à cause du froid ou de la chaleur, de la sécheresse ou de l'humidité.

On doit toujours & dans tous les temps interdire au bétail l'entrée des *ortières*, parce qu'il gâte les plantes en les foulant & en trépignant, & qu'il ne doit jamais manger ſeule cette eſpèce de fourrage. Les champs doivent être tenus ſoigneuſement clos; les clôtures ſont une des principales cauſes de leur proſpérité.

Parmi les *engrais* qu'on peut leur donner, les mortiers des démolitions des vieux bâtimens ſont regardés comme un des meilleurs; & c'eſt fort aiſé à comprendre, puiſqu'ils ſont très-riches en *alkali* & en *nitre*.

Une très-excellente nourriture fournie en automne au bétail, a été du *ſarraſin* en fleur & en lait, mêlé à la proportion du tiers ſur une moitié de *regain* & un ſixième d'*orties fraîches* qu'on avoit aſpergés d'eau un peu ſalée; les *vaches*, pendant cette période, ont donné du lait auſſi abondamment, & le *beurre* a été auſſi délicat & auſſi doré qu'au printemps.

Une obſervation générale en *Suède*, depuis pluſieurs ſiècles, eſt que les *vaches* qui mangent de l'*ortie* ne ſont plus ſujettes aux épizooties, & qu'elle contribue à guérir celles que ce fléau a attaquées, étant adminiſtrée de bonne heure: auſſi la culture de cette plante y eſt-elle généralement répandue. Le Gouvernement s'y eſt intéreſſé, & les Miniſtres du Roi n'ont pas dédaigné de s'en occuper eux-mêmes.

On a imprimé à Paris, chez *Lacombe*, Libraire, un Ouvrage in-12, de la compoſition de M. *Baër*, Suédois, intitulé: *Recherches ſur les Maladies épizootiques*, dans lequel il y a un chapitre ſur l'*ortie*, ſes vertus & ſa culture; il eſt bon à conſulter.

Afin de compléter ce Mémoire, je tranſcrirai ce que m'écrivoit M. *Groſley de Troyes*, en date du 20 Juin 1781.

« Je viens de parcourir, dans l'*Eſprit des Journaux*, un Traité ſur *la* » *culture de l'Ortie* à l'uſage du bétail: je vous dirai, à ce ſujet, que je » connois un Pays où les bonnes ménagères chargent de cette plante les » cendres de leur leſſive; elle leur donne une eſpèce de ſavon, & au linge » ce bel œil bleu que l'on cherche par le moyen de l'*indigo*.

» D'autres gens s'en ſervent pour donner aux prés des bornes auſſi in- » variables que reconnoiſſables. Un ou deux pieds d'*ortie* font ces bornes » que les racines des herbes qui les entourent empêchent de ſe propager, » ſans s'oppoſer à la diſpoſition que la Nature leur a donnée pour être » vivaces à perpétuité ».

Ne voulant rien laiſſer à deſirer ſur les divers uſages auxquels on peut employer l'*ortie*, je joindrai ici un paſſage de l'*Art de faire le Papier*, par M. *de la Lande* (1).

« Il eſt parlé, dans le *Journal Economique* du mois d'Avril 1751, d'une » Manufacture de fil d'*ortie*, qui s'établiſſoit à *Léipſick*. La plante appelée

(1) 1760, in-fol., parag. 159.

» *urtica urens maxima*, aſſez commune en *France*, étant cueillie encore » verte, dans le temps néanmoins où ſes tiges ſont à moitié flétries, on » la faiſoit ſécher, enſuite meurtrir, de manière à pouvoir tirer le bois » du milieu de l'écorce. Cette écorce eſt une eſpèce d'étoupe verte, qu'on » peut préparer comme du lin, qui ſe file & qui donne un fil d'un brun » verdâtre, très-uni, très-clair, & reſſemblant à-peu-près à un fil de laine. » Ce fil étant bouilli, jette un ſuc verdâtre ; mais il devient enſuite plus » blanc, plus uni & plus ferme. Ces expériences, qui ont été faites en grand » & avec ſuccès pour parvenir à faire de la toile, réuſſiroient ſans doute éga- » lement, s'il s'agiſſoit de faire du papier ».

BAROMÈTRE NOUVEAU,

Inventé par M. MAGELLAN, *Membre de la Société Royale de Londres, & de pluſieurs Académies, décrit par lui-même ; avec la méthode pour meſurer les hauteurs des montagnes, & des Tables très-étendues pour calculer ces meſures avec la plus grande facilité.*

1. *Sur le baromètre en général.* On doit l'invention du baromètre au fameux Torricelli, ami & ſucceſſeur du grand Galilée ; mais depuis lui, nombre de Savans de preſque toutes les Nations de l'Europe, ſe ſont occupés à perfectionner cet inſtrument. En effet, le baromètre eſt un des inſtrumens qui réuniſſe le plus difficilement toutes les qualités dont on a beſoin pour en tirer le meilleur parti poſſible. M. de Luc, ſavant Genevois, ſemble avoir plus travaillé de nos jours ſur cet objet qu'aucun de ceux qui l'ont précédé, comme il paroît par ſon grand Ouvrage ſur les *Modifications de l'atmoſphère*, qui eſt généralement eſtimé de toute l'Europe.

2. *Dénominations différentes de cet inſtrument.* Les Savans & les Artiſtes Anglois s'appliquent depuis long-temps à ce genre d'inſtrument, dont les dénominations ſont devenues preſqu'auſſi variées & auſſi nombreuſes que les Artiſtes qui y ont fait de nouvelles additions ou corrections. C'eſt à leur imitation que j'oſe donner mon nom au baromètre dont je vais donner la deſcription, parce qu'il ſemble réunir les avantages des meilleurs baromètres qu'on connoiſſe actuellement, ſans en avoir les défauts ; & cette ſeule circonſtance le rendroit ſupérieur à tout autre, lors même qu'il n'auroit point les autres qualités qui lui doivent aſſurer la préférence.

3. *Propriétés de ce baromètre nouveau.* En *premier lieu*, ce baromètre a les propriétés du baromètre à ſyphon de M. de Luc, mais ſans que la

moindre bulle d'air y puiſſe entrer dans le tuyau, quoiqu'on le renverſe ou qu'on le tourne dans tous les ſens, & cette circonſtance le rend parfaitement portable.

4. En *ſecond lieu*, les variétés produites dans la hauteur de la colonne de mercure par la cohéſion & la répulſion de ſes deux extrémités aux différens points de la ſurface intérieure du tube, y ſont compenſées, parce qu'elles agiſſent en ſens oppoſés les unes aux autres dans une étendue tout-à-fait ſemblable des ſurfaces des deux tuyaux qui les renferment, & qui ont le même diamètre.

5. En *troiſième lieu*, par la même raiſon, la figure convexe de ces deux ſurfaces devient ſemblable, & fait diſparoître l'erreur qui peut exiſter lorſqu'une des ſurfaces eſt beaucoup plus étendue que l'autre, ou, pour mieux dire, lorſque la ſurface du mercure dans le réſervoir eſt plate & celle de ſa colonne dans le tuyau ſupérieur convexe, comme il arrive toujours dans les baromètres ordinaires.

6. En *quatrième lieu*, ces deux ſurfaces, tout-à-fait ſemblables, ſont obſervées à découvert ſans autre ſecours que la vue; au lieu qu'il eſt impoſſible d'obtenir cet avantage, ni celui du numéro précédent, dans les baromètres des meilleurs Artiſtes, ou dans ceux dont la ſurface du mercure forme, dans le réſervoir, une des extrémités de la colonne de mercure, lors même qu'elle y eſt obſervée, par le moyen d'une pièce flottante d'ivoire ou d'une autre matière.

7. En *cinquième lieu*, par la facilité qu'on a d'obſerver à découvert les deux extrémités de la colonne de mercure, il n'y a pas à craindre aucune mépriſe de la part de l'Artiſte ſur la détermination du *zéro*, ou extrémité inférieure de la colonne de mercure; car outre que le poids de la pièce flottante peut diminuer avec le temps, depuis que les diviſions & diſtances de la meſure des hauteurs ont été déterminées, on ne connoît jamais bien exactement l'effet du frottement que la tige de cette pièce ſouffre dans les côtés de ſon châſſis, pour obéir à la réſiſtance que ſa baſe rencontre dans la ſurface du réſervoir.

8. On verra quelques autres avantages de ce nouveau baromètre dans les n°s. 13, 14, 15, 16, 148, &c., dont je ne parlerai point à préſent, parce qu'il ſera plus naturel d'en faire mention lorſque j'en décrirai la conſtruction. Voyez ce que je dis au n°. 204 ſur la reſſemblance de mon baromètre avec ceux faits par M. Ramſden, Artiſte aſſez connu de Londres, mais qu'il eſt très-facile de ne pas confondre.

9. *Forme de la boîte.* La *fig.* 1, *pl.* I, repréſente le baromètre renfermé dans ſa boîte E F, de Mahogany, par le moyen de trois anneaux de métal G B H, dont le plus grand G peut paſſer pardeſſus les deux B H, & celui du milieu B pardeſſus le plus petit H. Chaque anneau a les deux rebords un peu élevés au-deſſus de ſon plan, & ils ſont guillochés, pour

être mieux saisis par la main, en les ôtant ou en les mettant à leur place.

10. Cette boîte E F a la forme d'un cylindre creux, fendu en trois branches depuis A A jusqu'à F, qui sont excavées en dedans pour recevoir le corps du baromètre, & garnies avec des bouts de fer à l'extrémité F. Ces trois extrémités forment ensemble une pointe ronde fort obtuse; mais lorsqu'elles sont séparées, leurs pointes deviennent assez tranchantes pour tenir solidement sur le terrein, ou même sur le plancher où elles appuient. (*Voyez fig.* 2, *pl.* I.

11. *Manière de suspendre l'instrument.* C'est sur la boîte D D que le baromètre doit être suspendu (n°s. 14, 15), & son propre poids l'y rend perpendiculaire à l'horizon, sans avoir besoin d'être ajusté par l'aplomb que M. de Luc emploie pour son baromètre. Il est vrai que s'il survient quelque vent assez sensible lorsqu'on observe à découvert, il cause des vibrations qui rendent l'observation difficile. Pour obvier à cet inconvénient, j'avois fait ajouter au-dedans de chaque jambe du suspensoir une tringle de bois, qui y tenoit par une charnière, & qui se plioit au-dedans lorsque les jambes étoient fermées, comme dans la *figure* 1. Lorsqu'on ouvroit le suspensoir, on faisoit tomber les trois tringles sur le réservoir N C, *figure* 2, du baromètre, & elles l'y arrêtoient solidement.

12. *Méthode pour fixer solidement l'instrument.* J'ai supprimé cependant ce mécanisme dans la suite, parce que j'ai trouvé qu'on pouvoit obtenir plus aisément toute la solidité requise, en attachant deux bouts de ficelle aux deux jambes du suspensoir: on fait un double ou triple tour avec les deux ficelles ensemble autour de la boîte ou réservoir du baromètre, mais sans le déranger de sa position verticale, & on les lie simplement à la troisième jambe du même suspensoir.

13. Dans ces baromètres, chaque branche tient à la couronne ou partie supérieure D D par une charnière, comme les *fig.* 1 & 2 le représentent; en sorte qu'on peut les ouvrir autant qu'on veut, sans forcer ni gâter les gonds, comme il doit arriver dans un cas pareil, lorsque leur construction est comme celle qu'on voit représentée au n°. 33 des *Transact. philos.* de Londres, 67e vol., p. 658.

14. MM. Naime & Blunt eurent recours à la nouvelle construction que je décris pour remplir l'objet que je leur avois recommandé; c'étoit de trouver la suspension du baromètre au moyen d'une plaque qu'on fût à même de tourner du côté du jour le plus avantageux, afin d'observer avec précision & sans gêne les deux extrémités de la colonne de mercure, comme on le verra bientôt. En effet, il y a au-dedans de la couronne supérieure une plaque ronde D D, qui est mobile dans le sens horizontal, & qui porte l'axe du cercle où sont les deux entailles triangulaires, où

le baromètre eſt ſuſpendu. Voici comment il faut monter cet inſtrument.

15. *Manière de monter le baromètre dans ſon trépied.* Prenez le baromètre comme il eſt dans ſa boîte, *fig.* 1, & mettez-le ſur une table ou ſur un autre plan horizontal, ayant les deux petits cercles noirs D (même *fig.*) tournés en haut. Otez les trois anneaux G B H; levez ou pliez en-haut les deux branches ou plutôt les jambes ſupérieures; tirez le baromètre du dedans, & établiſſez la boîte à trois jambes dans l'endroit où vous voulez obſerver, comme on le voit *fig.* 2: enſuite ôtez la calotte Z Z, qui eſt de métal, & ſert à boucher les boîtes. (Voyez n°s. 2 & 149).

16. *Précaution néceſſaire.* Il eſt fort à propos d'examiner, avant de monter le baromètre dans ſon trépied, ſi par haſard il s'eſt introduit quelque bulle d'air dans ſon tuyau: ſi cela étoit, l'obſervation ſeroit vicieuſe, comme je le remarquerai ci-après, n°. 21. Pour cet effet, j'ai fait pratiquer un gros trou K au ſommet du baromètre, qu'on voit tout près de l'anneau ſupérieur, afin que le bout du tuyau paroiſſe tout à découvert, & qu'on puiſſe l'examiner ſans la moindre difficulté.

17. Faites donc paſſer la tige ou la partie étroite K du baromètre, *fig.* 2, par l'anneau mobile D D, & faites poſer les deux bouts de ſon petit eſſieu ſur les deux entaillés angulaires au-dedans de cet anneau mobile, qui par conſéquent fournit une ſuſpenſion tout-à-fait libre, comme celle des bouſſoles de mer: de façon que le poids du réſervoir & du mercure qu'il contient mette toujours la tige du baromètre dans le ſens perpendiculaire à l'horizon (n°. 11).

18. Tournez horizontalement l'anneau mobile D D autant qu'il le faut pour que le tube du baromètre ſoit entre vous & la lumière du jour; enſuite déviſſez peu-à-peu la tige quarrée de la vis C, qui eſt à double pas, en la tournant de la droite à la gauche par le moyen d'une clef qui ſe trouve dans la boîte du même inſtrument, couverte par un morceau de cuir. C'eſt au bout de cette vis que ſe trouve une plaque très-mobile, ſur laquelle eſt ſoutenu le ſac de cuir qui forme le fond du réſervoir où eſt le mercure. On verra le mécaniſme de ce réſervoir au n°. 152, dans le Cahier d'Avril.

19. *Du bouchon du réſervoir.* Lorſque cette vis C, *fig.* 2 & 3, ne peut plus tourner de la droite à la gauche ſans la forcer, tournez alors la rondelle E E, *fig.* 2 & 3, de la gauche à la droite, & le mercure deſcendra dans le petit tube B. Prenez auſſi-tôt la clef qui ſe trouve dans la même boîte; mettez-la dans la cheville N, & faites-lui faire un ou deux tours de la gauche à la droite pour laiſſer entrer de l'air extérieur dans le petit tuyau B, cette cheville d'ivoire ayant un petit trou dans le milieu, par lequel ſe fait la communication de l'air extérieur dans le réſervoir auſſi-tôt qu'elle fait un tour ou deux de la droite à la gauche.

20. Cette rondelle E E, *fig.* 2 & 3, eſt une pièce nouvelle inventée

par M. Blunt, dont l'objet eſt de pouvoir rétrécir plus ou moins la capacité du réſervoir, ſelon qu'on y veut faire entrer plus ou moins de mercure, à cauſe des différentes élévations où l'on auroit des obſervations à faire avec le baromètre.

21. Cette circonſtance eſt plus importante qu'on ne le penſe; car ſi la vis C eſt trop longue, & qu'on la déviſſe en ſorte que la ſurface du mercure dans le réſervoir ſoit au-deſſous du bout inférieur du tuyau, l'air extérieur entrera dedans, & l'on ne pourra pas employer le même baromètre ſans faire bouillir de nouveau le mercure dans ſon tuyau, pour le repurger de tout l'air: autrement, il ne montreroit point la vraie hauteur du mercure, qui correſpondroit à la preſſion de l'atmoſphère, parce que la grande élaſticité de l'air, les expanſions & contractions très-conſidérables qu'il reçoit par la chaleur & par le froid, ne ceſſeroient de rendre douteuſes les hauteurs de la colonne de mercure dans le baromètre.

22. *Des ſoins à apporter pour faire rebouillir le mercure.* L'opération de faire bouillir le mercure, comme il convient, dans le tuyau de verre qui fait partie eſſentielle de cet inſtrument, demande beaucoup de ſoins & de patience. (Voyez les n°ˢ. 163 & ſuiv.). Outre cela, on court riſque de faire caſſer le tuyau par l'action du feu, toutes les fois qu'il n'eſt pas échauffé par degrés & fort lentement; ce qui n'eſt guère praticable ſur une montagne, ſans beaucoup de précaution & de peine. Ainſi, l'on ne doit point oublier tout ce qui peut contribuer à prévenir de pareils accidens.

23. La capacité intérieure qu'il faut ménager convenablement dans celle du réſervoir des bons baromètres portatifs, peut aller quelquefois au-delà d'un demi-pouce en hauteur; car il eſt néceſſaire que ſon tuyau ait un diamètre raiſonnablement grand, c'eſt-à-dire, il faut qu'il ait environ deux dixièmes ou même un quart de pouce, pour éviter les frottemens du mercure contre la ſurface intérieure du tuyau. Outre cette circonſtance, il faut que ce tuyau ſoit aſſez long, pour qu'il y reſte un eſpace vuide de quelques pouces, lorſqu'on obſerve dans des lieux fort bas, comme dans des vallées profondes ou dans des mines, &c.

24. Or, on conçoit bien qu'en faiſant certaines obſervations ſur de hautes montagnes, il eſt des circonſtances où le tuyau doit reſter vuide au-delà de 20 pouces (n°. 52); & par conſéquent, ſi le réſervoir n'eſt que d'environ un pouce & demi de diamètre, il eſt clair qu'on aura beſoin de ménager un eſpace vuide dans le réſervoir au-delà d'un demi-pouce de hauteur; car la hauteur des cylindres égaux étant en raiſon inverſe des quarrés de leurs baſes, on voit que $\frac{20\times,25}{1,25}=\frac{20\times,9625}{2,25}=\frac{1,25}{2,25}=,55$: c'eſt-à-dire, le quarré de la baſe 1,5 eſt au quarré de 25, comme la hauteur 20 eſt à 55.

25. Mais

25. Mais ce trop grand vuide dans le réſervoir ne doit être employé qu'à meſure qu'on en a beſoin, ſelon les circonſtances du lieu où l'on fait l'obſervation, comme je l'ai déjà fait remarquer au n°. 20 : ſans cette précaution, l'inſtrument peut ſe déranger & faire manquer l'opération. M. Blunt diſpoſa donc la pièce E E, *fig.* 3, en forme d'écrou, aſſez long pour pouvoir tourner ſans ſortir de ſa place. En le tournant de la main droite à la gauche, on fait monter une groſſe vis, au-dedans de laquelle paſſe la vis à double pas, qu'on fait deſcendre par la clef C, *fig.* 2 & 3, en la tournant dans le même ſens. Cependant, ſi le diamètre du réſervoir de ces baromètres eſt au-delà de deux pouces, il n'y a pas lieu de craindre l'accident dont je viens de parler, même dans les plus hautes montagnes; & par conſéquent la ſeule vis C étant aſſez longue, peut ſuffire à ces baromètres.

26. *Manière d'obſerver le zéro dans la colonne de mercure.* Auſſi-tôt que le mercure deſcend dans le petit tuyau B, *fig.* 3, on abandonne la rondelle E E; & reprenant la clef C, on la tourne d'un côté ou de l'autre, juſqu'à ce que la partie convexe du mercure, qui eſt au-dedans du petit tuyau B, ſoit en contact avec la ſection ſupérieure de l'anneau de métal qui le couvre. Il ne faut pas oublier de placer le baromètre au grand jour (n°. 18), afin de pouvoir bien diſtinguer la ſurface du mercure, qui doit être convexe. Il eſt auſſi fort à-propos de donner quelques petits coups avec le doigt ſur la boîte N, *fig.* 2, du réſervoir, pour aider le mercure à ſurmonter la cohéſion qu'il a avec l'intérieur du tube, afin d'obéir plus librement à la vraie preſſion de l'atmoſphère.

27. Pour bien faire cette obſervation, il faut toujours placer l'œil en ſorte que les deux ſurfaces antérieures & poſtérieures de cet anneau, paroiſſent ne faire qu'une ſeule ligne, afin d'éviter toute parallaxe; & il faut auſſi que, dans le même temps, la ſurface convexe du mercure qui eſt dedans, paroiſſe la toucher comme un arc de cercle touche ſa tangente. Cette circonſtance eſt repréſentée par la *fig.* 4 : A A eſt la ſurface ſupérieure de l'anneau de métal, vue en ſorte qu'elle paroît former une ſeule ligne avec l'autre ſurface poſtérieure; & N C N repréſente la ſurface convexe du mercure au-dedans de ce tuyau, qui touche en C la ligne A A. Cette ligne eſt le zéro de l'échelle qui meſure la colonne de mercure.

28. Comme il eſt fort gênant de faire cette obſervation du zéro de la colonne de mercure, en mettant la tête ſi bas que l'œil de l'Obſervateur ſoit dans la même ligne horizontale avec le petit tuyau B, *fig.* 2 & 3, il ſera fort aiſé d'y mettre à côté un petit miroir incliné d'environ 45 degrés, ou même plus, pour qu'on puiſſe voir les deux ſurfaces A A, dont je viens de parler, en regardant d'en-haut, c'eſt-à-dire, en mettant l'œil en G, *fig.* 2,

pour voir la partie convexe du mercure au-dedans du petit tuyau B, ſelon la ligne G B.

N. B. Au défaut de miroir, on peut y ſuppléer par un petit priſme de verre: ce qui ſera plus durable & moins difficile à exécuter.

29. Après s'être aſſuré pendant quelques minutes que la ſurface du mercure eſt exactement en contact avec la ligne apparente A A, on meſurera la hauteur de la ſurface ſupérieure F, *fig.* 2, du baromètre. Pour cela, on prend la clef C, on la met dans la tige quarrée A, & on fait mouvoir par ce moyen l'anneau ſupérieur qui embraſſe le tuyau en F. Cet anneau ſe trouve parderrière la pièce du *nonius*, repréſenté ſeul dans la *fig.* 5.

30. *Manière d'obſerver la hauteur de la colonne de mercure.* On doit appliquer l'œil, comme je l'ai dit ci-deſſus (n°. 27), en regardant à travers le tuyau contre le jour; car la planche ou châſſis du baromètre a dans le milieu une fente parderrière, qui eſt auſſi longue que les échelles de métal. On placera l'œil en ſorte que la ſurface ſupérieure du mercure paroiſſe toucher la ligne qui eſt formée par la ſurface antérieure & poſtérieure de l'anneau du *nonius*, où le tuyau eſt renfermé de la même manière qu'une tangente touche un cercle, comme je l'ai dit ci-deſſus (n°. 27), en parlant de la ſurface inférieure.

31. *Sur les échelles des pouces anglois & françois.* L'anneau ſupérieur F, *fig.* 2, dont je viens de parler, eſt couvert par la pièce à couliſſe qui porte les deux *nonius*, un de chaque côté. Celui qui eſt à droite gliſſe ſur une échelle de pouces françois, dont chacun eſt diviſé en douze lignes, & chaque ligne eſt diviſée par le *nonius* en dix parties; en ſorte qu'on peut connoître, par le moyen de ce *nonius*, quelle eſt la hauteur de la colonne de mercure juſqu'à la 120e partie (10 × 12 = 120) du pouce françois.

32. L'échelle qui eſt de l'autre côté, à la gauche de l'Obſervateur, eſt diviſée en pouces anglois: chaque pouce eſt diviſé en 20es de pouce; & le *nonius* ſubdiviſe chaque 20e en 25 parties; ce qui fait voir la hauteur de la colonne de mercure juſqu'à la 500e partie du pouce anglois (20 × 25 = 500). Mais le *nonius* étant numéroté à double, pour la commodité du calcul, c'eſt-à-dire, les premières cinq diviſions étant marquées 50, alors chaque diviſion eſt comptée par deux millièmes de pouce; ce qui revient au même: car chaque $\frac{1}{500}$ eſt la même choſe que $\frac{2}{1000}$ de pouce.

33. *Poſition du* nonius. Lorſque la ligne C C du *nonius*, *fig.* 5, coïncide avec celle de l'anneau qui eſt parderrière, alors les hauteurs ſenſibles de la colonne de mercure ſont montrées exactement par le *nonius* ſur chacune des deux échelles; c'eſt-à-dire, en pouces, & leurs parties reſpectives en pieds françois ou pieds anglois. Ce ſera cependant ſur cette dernière meſure

que je donnerai les règles pour calculer les hauteurs des montagnes ou d'autres endroits quelconques, d'après celles du baromètre.

34. En adoptant la mesure du pied anglois par préférence au pied françois, je rends justice aux travaux considérables que plusieurs Savans d'Angleterre ont entrepris sur cet objet pour découvrir la vraie loi qu'on peut suivre avec certitude dans ce genre d'observation, afin de déterminer les hauteurs respectives de différens endroits par celles du baromètre. D'ailleurs, la subdivision du pouce françois en 12 lignes, est bien moins commode pour le calcul que celle de la division décimale du pouce anglois.

35. Il seroit bien à souhaiter qu'on adoptât par-tout les divisions décimales; c'est-à-dire, qu'on subdivisât en parties décimales toutes sortes de mesures, pour les grandeurs étendues & numéraires, tant géométriques que civiles. Ceci faciliteroit infiniment le calcul des mêmes mesures, & leur réduction à celles des autres Pays. Il est à propos de remarquer ici que l'arithmétique des Arabes, dont le système est purement décimal, est adoptée chez presque toutes les Nations policées, sans qu'aucune se soit avisée de s'y conformer pour la subdivision de ses mesures particulières tant linéaires que cubiques: c'est ce qui nous prouve que les Nations en général sont fort inconséquentes, lors même qu'il s'agit de leur propre intérêt.

36. Quoique je me proposé de ne parler dans ce Traité que des pouces anglois, & que les [illegible]es & pouces françois qui leur correspondent soient également indiqués sur la même échelle de ces baromètres, par la seule pièce qui porte les deux *nonius* (n°. 31), je donnerai cependant ici la méthode générale pour les réduire les uns par les autres avec peu de difficultés, par le moyen des *tables décimales* suivantes. Ces tables sont formées sur la proportion établie d'après l'examen scrupuleux que feu M. Bird fit des deux mesures, en comparant le pied de l'étalon françois, fixé par ordre du Roi de France en 1766 (Astronomie de M. de la Lande, n°. 2637), avec le vrai pied anglois, dont le même Artiste avoit rétabli, ou pour mieux dire refait l'étalon original qui se trouve dans l'échiquier à Londres. La vraie proportion entre les deux pieds fut trouvée comme le nombre 106,575 est à 100,000; de façon que 100,000 pieds françois sont égaux précisément à 106,575 pieds anglois.

Tables décimales pour réduire les mesures angloises en mesures françoises.

Table 1ere A.

37

Pouces anglois.	Pouces françois.
1	,938306
2	1,876612
3	2,814918
4	3,753224
5	4,691530
6	5,629836
7	6,568142
8	7,506448
9	8,444754

Table 2e B.

38

Dixièmes du pouce anglois.	Lignes du pouce françois.
,1	1,125967
,2	2,251934
,3	3,377901
,4	4,503868
,5	5,629835
,6	6,755802
,7	7,881769
,8	9,007736
,9	10,133703

Tables décimales pour réduire les mesures françoises en mesures angloises.

Table 3e C.

39

Pouces françois.	Pouces anglois.
1	1,06575
2	2,13350
3	3,19725
4	4,26300
5	5,32875
6	6,39450
7	7,46025
8	8,52600
9	9,59175

Table 4e D.

40

Lignes françoises.	Parties décimales du pouce anglois.
1	,0888125
2	,1776250
3	,2664375
4	,3552500
5	,4440625
6	,5328750
7	,6216875
8	,7105000
9	,7993125

41. Ces tables peuvent servir également pour réduire les autres mesures angloises & françoises, & ces dernières en mesures angloises, soit

en pieds ou en toiſes, comme on va le voir dans les exemples ſuivanns. En voici la méthode (1).

42. *Règle pour employer ces tables.* Lorſqu'on veut réduire les pouces anglois en pouces françois, ou ces derniers en pouces anglois, il faut :

1°. Ecrire chaque chiffre ſéparément, ſelon ſon rang, dans des lignes différentes l'une au-deſſous de l'autre.

2°. Il faut prendre dans la table 1ere le nombre correſpondant à celui de chaque ligne, ayant ſoin d'avancer la virgule des décimales d'autant de places à droite & à gauche qu'il y en a avant ou après les unités de chaque ligne du nombre propoſé, & la ſomme donnera le nombre de pouces françois.

43. *Premier exemple.* Veut-on ſavoir la valeur de 29,756 pouces anglois réduits en pouces françois ou même en lignes françoiſes ? Dans le premier cas, il faut employer la table A ; & dans le ſecond cas, on emploie la table B. En voici l'opération, ſelon la règle ci-deſſus.

Pouces anglois.	Par la Table 1ere.	Par la Table 2e.
20,000	18,76612	225,1934
9,000	8,34475	101,3370
,700	,65681	7,8817
,050	,04691	,5629
,006	,00562	,0675
	11,2331	12,322

29,756 pouc. angl. = 27,92021 pouc. franç. = 335,0425 lig. ft.

44. *N. B.* 1°. On peut réduire également les pieds anglois en pieds françois par la même table première ; & ſi l'on emploie la ſeconde table, on aura le nombre de pouces françois qui leur correſpondent. Par exemple, 29,756 pieds anglois ſont 27,920 pieds françois, ou 335,042 pouces françois.

45. 2°. La même première table ſert auſſi pour réduire les toiſes angloiſes (*fathoms*) en toiſes françoiſes ; par exemple, 29,765 toiſes angloiſes ſont 279,2022 toiſes françoiſes. Ce nombre, multiplié par 6, fait 167,52126 pieds françois ; la fraction 52,126, multipliée par 12, fait 625,512 pouces françois ; & la fraction, 25,512, multipliée par 12, fait

(1) Il ſeroit fort utile que quelque Curieux prît la peine de calculer des *tables décimales* comme celles-ci, pour toutes ſortes de meſures, poids, &c., des différens Pays ; car elles rendent toute ſorte de réduction extrêmement aiſée & en même temps très-exacte.

306,144 lignes françoises. Ainſi l'on trouve que 29,756 toiſes angloiſes ne ſont que 27 toiſes françoiſes, & 92,022 dixièmes ; ou plus exactement 167 pieds françois 6 pouces 3 lignes, & la petite fraction de 61 millièmes de ligne.

46. *Deuxième exemple.* Pour réduire les meſures françoiſes en meſures angloiſes, on emploiera les 3e & 4e table par la même méthode décrite dans le premier exemple. Suppoſons qu'on a 27 pouces 11 lignes, & 042 décimales de ligne qu'on veut réduire en pouces d'Angleterre :

Opération.	20,000	21,3150	Par la 3e Table.
	7,000	7,4602	
	10,000	,8881	Par la 4e Table.
	1,000	,0888	
	,040	,0035	
	,002	,0002	
		1, 221.	
		29,7558 pouc. angl.	

N.B. 1°. Si au lieu de 27 pouces 11 lignes on avoit ſimplement 27,9202 pouces françois à réduire en pouces anglois, il faudroit employer la 3e table, & le réſultat ſeroit auſſi égal.

Opération.	20,0000	21,3150	Par la 3e Table.
	7,0000	7,4602	
	,9000	,9592*	
	,0200	,0213	
	,0002	,0002	
		1,110	
	27,9202 pouc. franc. font	29,7559 pouc. angl.	

48. 2°. Si l'on avoit 2792 pieds françois ou 27 pieds 11 pouces, on emploieroit également les 3e & 4e tables ; on auroit encore mieux la 3e table toute ſeule, qui donneroit 29 pieds & la fraction 7556, laquelle, multipliée par 12, donneroit 9067, c'eſt-à-dire, 9 pouces & 67 millièmes de pouce anglois.

* On verra dans le n°. 114 pourquoi l'on a pris 9592 au lieu de 9591, qui eſt le nombre de la 3e table.

49. 3°. Si l'on avoit des toiſes françoiſes à réduire en toiſes (*fathoms*) angloiſes qui leur correſpondent, la fraction 7556, multipliée par 6, donneroit 455,336 pieds de plus. Cette dernière fraction 5336, multipliée par 12, donneroit 6403, c'eſt-à-dire, 6 pouces 4 dixièmes & 3 millièmes de pouce. Ainſi, le total ſeroit 29 fathoms 4 pieds 6 pouces & 403 millièmes de pouce anglois.

50. *Sur la longueur de l'échelle du baromètre.* L'échelle des baromètres de cette eſpèce qu'on emploie ordinairement dans des obſervations ſur les montagnes, n'a qu'environ 12 pouces anglois; c'eſt-à-dire, les colonnes du mercure qu'on y peut obſerver ſont depuis 19 juſqu'à 31 pouces & un quart; ce qui doit ſuffire pour les obſervations ordinaires: car la hauteur du baromètre au niveau de la mer n'eſt que de 30,04 pouces, hauteur moyenne qu'on a déduite de 132 obſervations faites ſur le bord de la mer en Italie & en Angleterre (Voyez les *Tranſact. philoſ.* 67 vol., n°. 39, pag. 586).

51. Ainſi, la colonne de mercure de 31,25 correſpond à une profondeur de 171 toiſes angloiſes (*fathoms*) & demie, ou 1029 pieds d'Angleterre au-deſſous du niveau de la mer; & celle de 19 pouces correſpond à une hauteur de 1989,46 toiſes angloiſes, ou 1193,76 pieds au-deſſus du même niveau, lorſque la température moyenne de l'atmoſphère ſe trouve à 31,24° de Fahrenheit (n°. 103). Le mont Ætna, ſelon la meſure de M. de Sauſſure, n'a que 10954 pieds (*Tranſact. philoſ.* 67e vol. p. 595); & par conſéquent le baromètre n'y doit deſcendre, en ſuppoſant toujours la même température, que ſeulement juſqu'à 19,73 pouces.

52. Mais on trouve en Europe le mont Roza, entre les Alpes, dont la hauteur, priſe géométriquement par le fameux P. Beccaria de Turin, eſt de 2514 toiſes angloiſes (*Tranſact. philoſ.* 67e vol.); le baromètre doit y deſcendre à 16,839 pouces; & le mont Blanc, entre les Glaciers de la Suiſſe, dont la hauteur, priſe de même, eſt de 2610,3 toiſes angloiſes. Ainſi, le baromètre doit ſe trouver à ces hauteurs à 16,47 pouces anglois. Cette dernière montagne eſt réputée la plus haute de celles de l'Europe, de l'Afrique & de l'Aſie. Cependant, ſelon M. de la Lande (n°. 2695 de ſon Aſtronomie), la montagne nommée Chimboraco dans le Pérou, a 3217 toiſes françoiſes en hauteur, ce qui fait 3428 toiſes & demie angloiſes. Si cette meſure eſt au-deſſus du niveau de la mer, & bien exactement priſe (*Tranſact. philoſ.* 68e vol. n°. 32, pag. 686), le mercure dans le baromètre doit avoir deſcendu juſqu'à 13,641 pouces anglois dans une température de 31,24 de Fahrenheit, comme on peut le calculer par la règle du n°. 101.

53. *Mécaniſme pour pouvoir employer des échelles plus longues.* Ce fut d'après ces conſidérations que je pris la réſolution de faire mettre à quelques-uns des baromètres deſtinés pour la Cour d'Eſpagne, qui peut-être ſeront envoyés dans l'Amérique Eſpagnole, des échelles qui puſſent

meſurer les plus grandes hauteurs, en leur donnant la longueur depuis 13 juſqu'à 32 pouces.

54. Pour avoir la première échelle, c'eſt-à-dire, celle de 13 pouces anglois, on ſera obligé de ſe trouver élevé au-deſſus du niveau de la mer de 3637,57 toiſes (*fathoms*) angloiſes; & pour la ſeconde, c'eſt-à-dire, 32 pouces dans le baromètre, il faudra deſcendre à une profondeur de 1647 pieds anglois, lorſque l'atmoſphère ſe trouve au 31,24 degré de Fahrenheit, ou de 1770 pieds, lorſque la température moyenne de l'air eſt celle de 62 degrés du même thermomètre. (Voyez le n°. 129). Ces deux extrémités ſont ſi éloignées de la poſition ordinaire relativement à la ſurface du globe, que peut-être on n'y fera jamais aucune des obſervations de ce genre.

55. J'ai trouvé néanmoins deux difficultés pour faire exécuter ces inſtrumens avec des échelles auſſi longues: l'une conſiſtoit dans la longueur de la règle dentelée qui porte le *nonius* F, *fig.* 2, avec l'anneau au-dedans, & qui pour lors ne pourroit pas deſcendre auſſi bas. L'autre difficulté étoit l'impoſſibilité d'obſerver la coïncidence du *nonius* avec les diviſions de l'échelle, lorſqu'il ſe trouveroit en-dedans de la tête DD du ſuſpenſoir, *fig.* 2.

56. Pour ſurmonter cette dernière difficulté, j'ai fait mettre un ſecond eſſieu près de G, *fig.* 2, pour l'y ſuſpendre lorſque cette partie de l'échelle doit reſter à découvert; & pour obvier à la première difficulté, j'ai fait mettre le pignon A ſur la partie ſupérieure de la pièce du *nonius*, & la règle dentelée où il doit agir a été rivée au-dedans de la même planche de l'échelle: de façon qu'en tournant avec la clef A la tige quarrée de ce pignon du *nonius*, la pièce du *nonius* parcourt toute la longueur de l'échelle.

57. *Sur la température du mercure du baromètre.* Avant de faire l'obſervation du baromètre ſur une montagne ou dans quelqu'autre endroit, il faut toujours laiſſer repoſer l'inſtrument quelque temps; par exemple, une heure ou trois quarts-d'heure, après l'avoir préparé comme il eſt dit au n°. 26, parce qu'il faut connoître quel eſt le degré d'expanſion où ſe trouve le mercure; ce qui dépend du degré de chaleur ou de froid actuel de l'atmoſphère: ſans cette précaution, on ne pourra jamais rien décider de bien avéré par ces obſervations; car la même preſſion ſe montre toujours par une colonne plus grande ou plus petite, ſelon la peſanteur ſpécifique du mercure; & celle-ci change toujours, ſelon le degré de la chaleur ou du froid, qui le fait raréfier ou condenſer proportionnellement, comme on le voit dans les thermomètres dont la conſtruction dépend entièrement de ce ſeul principe.

58. *Sur la température de l'atmoſphère.* Par le même raiſonnement, on ſera convaincu que les différens degrés de la chaleur doivent raréfier plus ou moins l'air de l'atmoſphère, & qu'il faut connoître auſſi le degré de

cette

cette chaleur pour juger de la raréfaction actuelle de l'air, & par conséquent de la longueur de la colonne de cet air, qui agit par sa pesanteur sur le mercure du baromètre, en le faisant monter à la hauteur où il y est soutenu par sa pression. Pour se former une idée plus simple de ce qui fait l'objet de ses recherches, voyez *fig.* 7, *pl.* I.

59. Soit H C C H, *fig.* 7, une montagne dont on veut connoître la hauteur par des observations barométriques : tout le monde sait que la hauteur de la colonne de mercure dans le baromètre dépend absolument de la pression ou gravitation de l'atmosphère, que je représenterai ici par la colonne K B, & que je supposerai être d'un fluide uniforme. Si l'on divise cette colonne en 6 portions égales, & que l'on divise de même la petite colonne M N du baromètre en 6 parties, il est évident alors que si l'on monte avec cet instrument à la hauteur G G de la montagne, le mercure n'y doit pas monter plus de 5 de ces petites divisions, parce qu'il n'y a plus que 5 portions de l'atmosphère I K qui y pressent. Si l'on monte à la hauteur F F, la colonne du baromètre y sera seulement de 4 portions par la même raison; & si l'on monte à la cime C C de la montagne, la petite colonne de mercure dans le baromètre ne sera pas plus grande que la 6e partie de la longueur totale M N qu'il y avoit dans la première station H H, parce qu'il n'y a que la seule quantité K 5 de l'atmosphère qui y presse alors sur le mercure de ce baromètre.

60. *Nécessité d'employer deux baromètres à la fois, & deux thermomètres avec chaque baromètre.* Or, puisque les pressions de l'atmosphère varient, c'est-à-dire, qu'elles sont plus pesantes, ou, si l'on veut, plus pressantes dans un temps que dans un autre, il est évident que pour atteindre au but qu'on se propose, il faut faire des observations correspondantes avec un bon baromètre, dans la plaine H H, tandis qu'on fait à la même heure & minute l'autre observation avec un autre baromètre semblable sur la cime de la montagne; ainsi, il faut avoir deux baromètres pareils pour cet objet.

61. De même, il faut avoir un thermomètre qui soit à la même température du mercure qui est dans le tube du baromètre, parce que si, par exemple, le baromètre étant sur le sommet C C de la montagne, étoit plus condensé d'un 20e par le froid que celui du baromètre dans la plaine H H, sa colonne seroit aussi plus courte d'un 20e qu'elle ne le seroit s'il étoit à la même température. J'appellerai désormais le thermomètre qui est représenté par G H, *fig.* 3, *thermomètre attaché.*

62. Enfin, il faut avoir de plus un second thermomètre semblable au premier, avec chaque baromètre, mais qui en soit tout-à-fait détaché, pour l'exposer séparément aux impressions de l'air, afin d'examiner la température de l'atmosphère dans les lieux où l'on fait chacune de ces observations, parce que l'autre thermomètre *attaché* devant être renfermé en partie

dans le corps du châſſis de l'inſtrument, comme je le dirai ci-après, n°. 65, il ne peut pas montrer exactement la température de l'air libre où l'on fait ces obſervations. Pour diſtinguer ce thermomètre du premier, je l'appellerai toujours *thermomètre détaché*.

63. On concevra aiſément la néceſſité de ce ſecond thermomètre, ſi l'on conſidère que l'expanſion cauſée par la chaleur dans la colonne de l'atmoſphère, doit la faire devenir plus haute, quoiqu'étant du même poids; c'eſt-à-dire, ſi au lieu d'avoir la hauteur KB, *fig.* 7, *pl.* I, l'atmoſphère avoit, par l'effet de ſon expanſion, la hauteur XA; dans ce cas, la même colonne de 5 portions ou parties du baromètre qui correſpondoient à la hauteur GG dans le premier cas, ne correſpondront alors qu'à la preſſion faite à la hauteur de la ligne pointée qui eſt au-deſſus de GG; parce que c'eſt celle-ci qui fait la 6e partie de la longueur totale de la colonne XA de l'atmoſphère, & ainſi de ſuite juſqu'à la hauteur CC du ſommet de la montagne: de manière que, ſelon cette ſuppoſition, il y aura à la hauteur CC une erreur de preſque un 6e au moins; c'eſt-à-dire, la colonne de mercure dans le baromètre ſur le ſommet CC montrera la même preſſion, à peu de choſe près, que dans la première température de l'air où on l'avoit obſervée à la hauteur DD, comme il paroît par la ſimple inſpection de la fig. 7.

64. Il n'eſt pas néceſſaire d'avertir que ces deux thermomètres doivent être faits avec du mercure, & non pas avec l'eſprit-de-vin; car on a démontré depuis long-temps qu'on ne peut point compter ſur l'exactitude de ces derniers. Néanmoins il eſt aſſez étrange que les thermomètres à eſprit-de-vin trouvent encore des partiſans, mais en petit nombre à la vérité. C'eſt par de ſemblables obſtinations que les progrès des connoiſſances humaines ſont toujours retardés.

65. *Deſcription de ces thermomètres.* Le premier thermomètre, GH, *fig.* 3, *pl.* I, dont je viens de parler (n°. 61), eſt toujours *attaché* au corps du baromètre. Il y a un couvercle, *fig.* 6, qui le garantit contre tout accident. On l'ôte en déviſſant la vis A, & l'on peut le viſſer par-derrière au même endroit, pour compléter l'équilibre du corps de l'inſtrument. Ce thermomètre eſt tout près du tuyau du baromètre, & n'eſt pas plus expoſé que lui aux impreſſions de l'air extérieur, ayant ſon petit réſervoir, c'eſt-à-dire, ſa propre boule enfoncée dans le bois par-deſſous la plaque de ſa baſe. Ceux qui laiſſent ce thermomètre tout-à fait découvert, n'en ont jamais tiré tout l'avantage qu'on devoit en attendre dans la pratique. (Voyez le n°. 34, pag. 359 du 67e vol. des *Tranſact. philoſ.*)

66. Le bout de la tige des thermomètres, tel qu'on le voit en G, *fig.* 3, doit être plié à angle droit en arrière, & doit paſſer par le trou qui eſt vis-à-vis dans la plaque de l'échelle, afin de l'y bien aſſujettir, parce que l'expanſion ou la contraction du verre agit alors dans le même ſens que celle du métal, & l'erreur n'affecte pas tant la graduation du thermomètre.

Un autre avantage de cette conſtruction, eſt que la boule du thermomètre peut reſter libre ſans toucher la cavité qui la reçoit dans la plaque de métal où ſon échelle eſt gravée. Par ce moyen, le thermomètre n'eſt pas affecté par la température du métal de l'échelle, qui eſt ſouvent aſſez différente de celle de l'air, ou du fluide environnant dont l'on veut obſerver la vraie température. Cette conſtruction eſt également eſſentielle au thermomètre *détaché* dont je viens de parler (n°. 62), & ſa boule doit être tout-à-fait découverte.

67. Les degrés du thermomètre GH, *fig.* 3, ſont marqués ſur deux échelles, une de chaque côté; ſavoir, celle de Réaumur, que les François emploient pour la plupart, & celle de Fahrenheit, qui a été adoptée depuis très-long-temps par les Anglois & par pluſieurs Savans. Le zéro de la première eſt placé au même endroit de la tige, où le mercure s'arrête lorſqu'il eſt plongé dans la glace qui commence à être fondue, & le degré de 80 à l'endroit de la même tige où le mercure s'arrête par la chaleur de l'eau bouillante lorſqu'il y eſt plongé.

68. Mais dans l'échelle de Fahrenheit, on trouve le froid de la glace qui commence à être fondue, marqué par le degré 32; & par le 212e degré la chaleur de l'eau bouillante, lorſque la peſanteur de l'atmoſphère eſt égale à une colonne de mercure de la hauteur de 30 pouces d'Angleterre; car on ſait que le degré de chaleur de l'eau bouillante change ſenſiblement à meſure que l'atmoſphère eſt plus peſante. Quelques-uns ont cru faire mieux, en fixant la hauteur du baromètre à 29,8, pour déterminer le point de l'eau bouillante dans les thermomètres: mais la raiſon qu'ils en ont donnée ne mérite pas qu'on s'y arrête. (Voy. *Tranſact. philoſ.*, 67e vol., n°, 37, p. 832).

69. *Avantages de l'échelle de Fahrenheit.* On voit donc qu'il y a 180° (= 212° — 32°) dans l'échelle de Fahrenheit, depuis la glace fondante juſqu'à l'eau qui bout; tandis qu'il n'y a pas plus de 80° entre les mêmes termes dans l'échelle de Réaumur. Ainſi cette dernière ne montre point, ſans fraction, des variétés auſſi petites de la température, comme celle de Fahrenheit, dont chaque degré eſt deux fois & un quart plus petit que ceux de Réaumur, parce que $\frac{180°}{80°} = 2{,}25$. Il y a en effet des expériences délicates dans la Phyſique, où l'on a beſoin de pouſſer l'examen de la température juſqu'à des gradations encore bien plus petites. Il y a cependant des occaſions où celles qu'on fait relativement au baromètre, devroient être pouſſées juſqu'à des dixièmes de degré de Fahrenheit, dont chacun vaut 44 millièmes d'un degré de Réaumur. (Voyez le n°. 143). Un autre avantage de l'échelle de Fahrenheit, eſt qu'on n'a beſoin, pour être entendu, que de nommer le degré (excepté dans quelques expériences, mais très-rarement); au lieu qu'il eſt eſſentiel d'exprimer toujours, en parlant des degrés de Réaumur, s'ils ſont au-deſſus ou au-deſſous de la glace, & cela, afin d'éviter toute erreur.

70. *Sur la réduction de ces deux échelles, & sur le froid extraordinaire en Angleterre.* Ces deux échelles étant à côté l'une de l'autre, un simple coup-d'œil suffit pour voir le degré où se trouve dans chacune la température actuelle, sans recourir au moindre calcul pour en faire la réduction. Mais lorsque ces échelles sont séparées, voici la manière de les réduire l'une & l'autre. Si, par exemple, on veut réduire 59° de Fahrenheit en degrés de Réaumur, on en ôte 32°; on divise le reste 27 par 2,25, c'est à-dire, par deux & un quart, & le quotient montre qu'ils font exactement 12 degrés de Réaumur au-dessus de la glace. Mais 23° de Fahrenheit ne font que 4° au-dessus de la glace dans l'échelle de Réaumur, parce que $23 - 32 = -9$, & $\frac{9}{2,25} = 4^{\circ}$.

71. Au contraire, les 20° de Réaumur au-dessus de la glace, font 77° de Fahrenheit, parce que $20 \times 2,25 = 45$, & $45 + 32^{\circ} = 77$. Mais 4° de Réaumur au-dessous de la glace, font 23° de Fahrenheit; parce que $4 \times 2,25 = 9^{\circ}$; & $32 - 9 = 23^{\circ}$. Enfin, 16° de Réaumur au-dessous de la glace, font 4° au dessous du zéro de Fahrenheit; parce que $16 \times 2,25 = 36$; & $32 - 36 = 4^{\circ}$ au-dessous de zéro de cette échelle: ce qui en effet est un degré extrême de froid, même pour le climat d'Angleterre, où le froid le plus grand, dont on ait quelque mémoire, fut observé à Chatam en 1776 par M. Simmons, Chirurgien, qui trouva le thermomètre exposé à l'air dans son jardin à $3\frac{1}{2}$ degrés au-dessous de zéro de Fahrenheit, vers les six heures du matin, le 30 Janvier, & les deux jours suivans de la même année,

72. *Sur l'ajustement des deux baromètres.* J'ai démontré (n°. 60) la nécessité d'avoir deux bons baromètres, pour faire avec l'un d'eux des observations correspondantes dans la plaine, tandis qu'on observe avec l'autre, à la même heure & minute, sur la cime de la montagne ou dans le fond de la mine dont on veut connoître la hauteur ou la profondeur respective. Mais il arrive souvent que la hauteur de la colonne de mercure n'est pas la même dans les deux baromètres, quoiqu'ils soient l'un à côté de l'autre; ce qui provient des vices de la construction, quelquefois très-difficiles à découvrir.

73. C'est pour éviter, dans la suite, l'embarras de la réduction ou correction de leurs résultats, qu'on garnit la pièce du *nonius* avec les deux vis Z Z, *fig.* 5. Ces vis tiennent à une coulisse intérieure, de façon qu'en les relâchant un peu, on peut la faire monter ou descendre autant qu'il est nécessaire pour que le *nonius* marque précisément sur son échelle le même degré de l'autre baromètre, tandis que le mercure est en contact avec l'anneau qui renferme le tuyau, & sur lequel cette coulisse est arrêtée par les vis Z Z; car en les serrant de nouveau, cette coulisse marchera toujours dans la suite à la même distance où elle a été ajustée à l'égard du *nonius*. C'est sur la pièce du *nonius* du baromètre qui est le plus bas, qu'on fait ordinairement cet ajustement.

74. Si l'on veut remettre dans la ſuite le *nonius* en coïncidence avec l'anneau qui environne le tuyau, en ſorte qu'il montre la meſure exacte de la hauteur du mercure, l'opération eſt préciſément comme celle qu'on vient d'indiquer dans le numéro précédent. Cependant en voici le réſultat.

75. On commence par mettre l'anneau qui eſt au-deſſous du *nonius* ſur la partie vuide du tuyau, moyennant la clef A, *figure* 2 : on déviſſe un peu les deux petites vis ZZ, *figure* 5, qui ſerrent la pièce du *nonius* ſur celle de l'anneau, & on l'arrange de façon que les deux coins DD de la ligne CC, *fig.* 5, paroiſſent coïncider avec la ligne droite formée par les deux ſurfaces inférieures du tuyau, lorſqu'on met l'œil ſans parallaxe, c'eſt-à-dire, en ſorte que les deux ſurfaces antérieure & poſtérieure de ce tuyau ne paroiſſent faire qu'une ſeule ligne droite CC. Après cela, on ſerre les deux petites vis ZZ pour aſſujettir les deux pièces enſemble.

La ſuite dans le Mois prochain.

OBSERVATIONS

Sur la terre abſorbante ou terre des os (1), *& ſur le natron qu'elle contient ;*

Par M. SAGE, *de l'Académie des Sciences, Profeſſeur Royal de Minéralogie.*

LES os qui ont été cuits & ſalés avec les viandes qu'on emploie pour faire le bouillon, retiennent toujours du ſel marin, qui ſe retrouve dans leurs cendres. Comme on pourroit attribuer le natron à ce ſel, il faut, pour écarter toute eſpèce de doute ſur l'exiſtence de cet alkali dans la terre des os, brûler immédiatement ceux des animaux terreſtres. La cendre blanche qu'ils produiſent, étant lavée avec de l'eau diſtillée, donne une teinte jaune à cette leſſive ; cette couleur eſt due à une matière huileuſe qui s'eſt diſſoute dans l'eau à la faveur du natron : cette même matière graſſe eſt cauſe que cette leſſive alkaline ne fait point efferveſcence avec les acides, quoiqu'il ſe forme alors des ſels neutres à baſe de natron.

La leſſive de la cendre ou terre blanche des os, ayant été évaporée juſqu'à ſiccité dans un baſſin d'argent, a produit par livre de cendres plus d'un gros de natron jaunâtre, qui faiſoit une forte efferveſcence avec les acides

(1) La terre des os eſt une combinaiſon de la terre abſorbante ou primitive avec l'acide phoſphorique & du natron.

Cet alkali ayant été diſſous dans de l'eau, fait une vive efferveſcence avec les acides ; ce qui fait connoître que la matière graſſe de la leſſive de la cendre des os a été ſéparée & détruite en partie par la deſſiccation. Ce natron ayant été combiné avec l'acide vitriolique, a produit du ſel de Glauber.

Si l'on calcine de nouveau les cendres des os qui ont été leſſivées, elles produiſent du natron par une ſeconde leſſive. Il faut quatre ou cinq calcinations & autant de leſſives, pour les épuiſer d'alkali. La terre blanche qui reſte alors eſt preſqu'à l'état de terre abſorbante pure, & ne contient preſque plus d'acide phoſphorique. Cette terre ne prend pas le caractère de chaux-vive par la calcination. Il ne faut pas ſe ſervir, pour décider ce fait, des coupelles du commerce.

La terre abſorbante pure n'a point la propriété de décompoſer le ſel ammoniac ; mais ſi cette terre des os retient encore du natron, il décompoſe une partie du ſel ammoniac, dont l'alkali volatil paſſe ſous forme concrète, & s'attache ſous les parois du fuſeau & du récipient qu'on a adapté à la cornue. La portion de ſel ammoniac non décompoſée, ſe ſublime dans le col de ce même vaiſſeau. J'ai employé dans ces expériences trois parties de terre des os contre une de ſel ammoniac.

La leſſive de la cendre des os bien filtrée ne produit point de pellicule à ſa ſurface, même après avoir été conſervée pluſieurs jours. Cette leſſive alkaline étant verſée dans de l'eau de chaux, la trouble & la décompoſe auſſi-tôt.

La leſſive de la cendre des os donne à la teinture bleue des violettes, une couleur verte, qui ne ſe dégrade point comme celle produite par l'eau de chaux, qui devient jaune au bout de vingt-quatre heures : dans ce cas, la couleur bleue ſe trouve décompoſée, & ne peut être régénérée par les acides.

La terre des os, dépouillée de natron, étant diſſoute dans l'acide nitreux, forme un nitre qui n'eſt ni déliqueſcent ni cauſtique, & qui ne fuſe point ſur les charbons ardens. C'eſt ce que j'ai fait voir à l'Académie en 1777.

Le nitre formé par la terre calcaire & l'acide nitreux, eſt déliqueſcent & cauſtique, & fuſe ſur les charbons ardens. Pour s'en aſſurer, il faut d'abord deſſécher ce ſel au feu dans un creuſet.

Si l'on ajoute à ces propriétés, que la terre abſorbante des os ne peut paſſer à l'état de chaux par la ſeule calcination, on voit qu'elle a un caractère eſſentiellement différent de la terre calcaire. Celle-ci contient un alkali ébauché, tandis que dans la cendre des os l'alkali eſt tout formé, & que la terre abſorbante s'y trouve en partie combinée avec l'acide phoſphorique. Dans la terre calcaire, la terre abſorbante ou primitive y eſt combinée avec le gaz acide méphitique, &c.

La terre abſorbante, ſaturée d'acide vitriolique, forme un vitriol ter-

reux qu'on nomme *sélénite* ou *gypse*; ſi l'on expoſe au feu une partie de ce ſel, mêlée avec deux parties d'alkali fixe, il entre facilement en fuſion, & produit une maſſe ſaline blanche opaque, compoſée d'alkali, de tartre vitriolé & de terre abſorbante. Celle-ci ayant été bien lavée dans de l'eau diſtillée, & enſuite calcinée, retient encore de l'alkali, qui lui fait prendre une conſiſtance pâteuſe. Mais ſi on lave cette terre dans de l'eau diſtillée, l'alkali s'y diſſout, & l'on trouve ſur le filtre une terre blanche, laquelle, après avoir été calcinée, prend le caractère de chaux-vive.

La ſélénite naturelle, de même que celle qui a été faite avec la terre calcaire & l'acide vitriolique, ayant été traitées de la même manière, ont également produit de la chaux-vive. Eſt-on en droit d'en conclure que la ſélénite eſt compoſée de terre calcaire & d'acide vitriolique, puiſque lors de la ſaturation de cette terre par l'acide vitriolique, l'*air fixe* ou *gaz acide méphitique* qu'elle contient, ſe dégage, & qu'alors la terre ſimple & primitive, qui en eſt la baſe, doit reſter ſeule en combinaiſon avec l'acide vitriolique pour former la ſélénite? ce qui me paroît évident, puiſqu'on fait de la ſélénite en combinant ce même acide vitriolique avec la terre abſorbante: d'où on doit conclure, ce me ſemble, que la ſélénite eſt un vitriol à baſe de terre abſorbante. Si cette terre prend le caractère de terre calcaire après avoir été dégagée de l'acide vitriolique par un alkali, c'eſt parce qu'elle prend dans ce ſel l'acide ou *gaz* qui lui eſt néceſſaire pour être miſe à l'état de terre alkaline ou calcaire.

OBSERVATIONS SUR L'ACIDE ARSENICAL;

Par M. PELLETIER.

L'ARSENIC, comme on ne l'ignore plus aujourd'hui, eſt un demi-métal très-caractériſé & bien différent des autres métaux, tant par ſes effets meurtriers que par des phénomènes particuliers qu'il préſente lorſqu'on le traite chymiquement.

L'arſenic, ſous forme régulière, a un aſpect brillant & argentin (1); dans cet état, mis dans un vaiſſeau ſublimatoire, il en gagne la partie ſupérieure à un degré de feu pas trop violent, & commence d'abord par y former un enduit brillant, qui devient plus conſidérable à meſure que la ſublimation eſt plus ſoutenue, & prend une cryſtalliſation qui lui eſt propre; ce ſont des pyramides triangulaires & quelquefois tétraèdres. Si on

(1) On entend par le mot arſenic la chaux d'arſenic, quoiqu'il ſemble que ce nom convienne plus au régule. Ainſi, pour éviter toute ambiguité, je diſtinguerai la chaux d'arſenic & le régule d'arſenic. Celui-ci perd ſon éclat à l'air, devient noir, & il n'a cet aſpect brillant que lorſqu'il eſt nouvellement réduit.

a donné un feu trop violent, alors une portion de régule d'arſenic eſt réduite en chaux, & dans cet état il eſt encore ſuſceptible de cryſtalliſation. On a en même temps des cryſtaux d'arſenic ſous forme de régule, & des cryſtaux d'arſenic dans l'état de chaux. Si on veut avoir des cryſtaux de chaux d'arſenic, il faut, comme je l'ai dit plus haut, mettre la chaux d'arſenic dans des vaiſſeaux propres à la ſublimation; ce ſont des bouteilles à médecine qu'on choiſit pour ces opérations : on a ſoin de ne les remplir qu'à moitié, & alors on les place dans des creuſets, & on les recouvre de ſable, à l'exception de la partie ſupérieure. Ici, on ne court point riſque de donner un feu plus fort, parce qu'on n'a pas à craindre la calcination; & de plus, quoique la chaux d'arſenic ſoit très-volatile, il faut que le feu ſoit ou long-temps continué, ou aſſez vif pour la ſublimer en entier. La partie ſupérieure eſt ordinairement vitreuſe; mais on y voit diſperſés çà & là des cryſtaux très-réguliers, dont la forme eſt l'octaèdre, avec des variétés. Ce procédé m'a toujours réuſſi, & j'ai ſoin de faire la ſublimation au grand air, afin de n'être point incommodé par les vapeurs qui ſeroient très-dangereuſes dans un laboratoire.

La chaux d'arſenic ſe diſſout dans l'eau diſtillée en aſſez grande quantité : l'eau peut en tenir en diſſolution au moins $\frac{1}{24}$ de ſon poids. Cette diſſolution n'altère point le ſyrop de violettes; & abandonnée pendant quelque temps, il s'y forme au fond de petits cryſtaux blancs & brillans comme du cryſtal de roche, ou comme des diamans : ces cryſtaux ſont des octaèdres réguliers, qui varient quelquefois, & on y rencontre pluſieurs variétés de l'alun (1). Je n'inſiſterai point ſur toutes les autres propriétés de l'arſenic, qui m'éloigneroient trop de mon objet; le détail même que je viens de faire y eſt étranger : mais il m'a paru néceſſaire, parce qu'il va ſervir de baſe aux obſervations que j'ai eu occaſion de faire ſur cette ſubſtance, & dont je vais rendre compte.

Il paroît qu'il y a long-temps que les Chymiſtes avoient reconnu dans la chaux d'arſenic un principe acide, puiſqu'ils s'en ſervoient pour décompoſer le nitre. Stalh fait mention de cette décompoſition, mais il y joignoit le fer. Kunkel, après lui, avoit ſimplifié le procédé; & du mêlange des parties égales de nitre & de chaux d'arſenic, il retiroit un acide nitreux, difficile à retenir & très-concentré. Kunkel n'avoit point porté ſes recherches plus loin. Long-temps après, M. Macquer reprit le procédé; & comme bon Obſervateur, il examina la matière ſaline qui reſte dans la cornue. Il trouva qu'elle ſe diſſolvoit facilement dans l'eau, & que la liqueur lui fourniſſoit un ſel qui cryſtalliſoit bien différemment du nitre (2),

(1) M. Darcet, dans un Cours qu'il fit l'année dernière au Collége Royal, & dont il m'avoit confié les opérations, a fait voir ces différentes cryſtalliſations.

(2) M. Erchari obſerve, dans une lettre à M. Maret, qu'Annibal Barlet avoit connoiſſance de ce ſel long-temps avant M. Macquer; mais il ne paroît pas que cet Auteur

&

& dont la figure lui préſentoit un priſme quadrangulaire rectangle, terminé à chaque bout par une pyramide auſſi quadrangulaire rectangle, dont les angles répondent à ceux du priſme. M. Macquer a examiné ce ſel; mais quelques recherches qu'il ait faites, il n'a pu parvenir à en ſéparer l'acide. Juſques-là donc on ne jugeoit l'acide dans l'arſenic que par cette propriété qu'il avoit de décompoſer le nitre, & de former un nouveau ſel dont l'acide ne pouvoit être démontré. Il étoit réſervé à M. Scheele de nous faire connoître l'acide dans l'arſenic : ce Chymiſte, que des Ouvrages neufs & pleins de génie ont rendu célèbre, a propoſé deux moyens pour retirer cet acide : l'un par l'intermède de l'acide marin déphlogiſtiqué par la manganèſe, & l'autre par l'acide nitreux; l'un & l'autre enlevant à la chaux d'arſenic le phlogiſtique qui neutraliſe l'acide arſenical, paſſent dans le récipient ſurchargé de ce principe, & l'acide arſenical reſte fixé dans la cornue, & on l'obtient par le *deliquium* (1). Depuis Scheele, d'autres Chymiſtes ont adopté cette doctrine. M. Bergman l'a appuyée, MM. de l'Académie de Dijon l'ont ſuivie, & M. Bertholet eſt le premier qui s'en ſoit occupé à Paris. M. Darcet, qui a auſſi répété le procédé de Scheele, a de même obtenu un acide particulier. Il en a parlé dans ſon dernier Cours au Collége Royal; & comme le procédé eſt long, il n'a pu le répéter devant ſes Auditeurs : mais il a fait voir de l'acide arſenical préparé à la manière de Scheele, & fait obſerver toutes les précautions néceſſaires pour avoir cet acide bien pur.

D'après ces autorités, je ne doutois point qu'il n'y eût dans l'arſenic un principe acide, quoique d'autres Chymiſtes ſoient d'un avis contraire & penſent que l'acide arſenical n'eſt pas un acide particulier. Néanmoins les obſervations que j'ai eu occaſion de faire depuis, m'ont convaincu de l'exiſtence réelle de cet acide.

J'ai fait obſerver plus haut que pour décompoſer le nitre par l'arſenic, on fait un mêlange de parties égales de ces deux ſubſtances, qu'on met dans une cornue beaucoup plus conſidérable que les proportions du mêlange, pour éviter le gonflement qui ſurvient. M. Macquer lui adapte un ballon qu'il ne lutte pas; je préfere de me ſervir de l'appareil de M. Woulf, qui conſiſte en un ballon qui a deux ouvertures : l'une beaucoup plus large, pour recevoir le bec de la cornue; & l'autre, moins évaſée, s'allonge & diminue tellement, qu'elle peut être reçue dans un tube, qui, en ſe recourbant, diminue beaucoup de diamètre, & plonge dans une

---

ait fait des recherches ſur ce ſel : M. Macquer en a fait au contraire de très-ſuivies, qui ſont inſérées dans un Mémoire imprimé parmi ceux de l'Académie des Sciences, année 1746.

(1) On peut conſulter les Mémoires qu'a donné M. Scheele à la Société Royale des Sciences d'Upſal.

bouteille où on a mis la quantité d'eau néceſſaire, ſuivant qu'on veut avoir l'acide nitreux plus ou moins concentré. A meſure que les vapeurs d'acide nitreux ſortent du bec de la cornue, elles enfilent le ballon, paſſent par le tube, & comme elles rencontrent l'eau, elles s'y diſſolvent en partie; je dis en partie, parce que dans cette décompoſition il y a encore une quantité de gaz conſidérable qui s'échappe ſous la forme d'un air inviſible, & qui auſſi-tôt qu'il a le contact de l'air atmoſphérique, paroît ſous la forme de vapeurs d'acide nitreux très-rutilantes: c'eſt le gaz qu'on nomme aujourd'hui *gaz nitreux*. Ce phénomène explique facilement ce qu'avoient obſervé les Anciens, que l'acide nitreux qu'on retiroit de cette diſtillation étoit très-difficile à retenir; ce qui ne peut être attribué qu'à la quantité de phlogiſtique que fournit l'arſenic à l'acide nitreux dans cette décompoſition. Un mêlange d'une livre de nitre & d'autant de chaux d'arſenic m'a fourni à l'appareil *pneumato-chymique* au moins 2736. pouces cubiques de *gaz nitreux*. Les premiers Auteurs qui ont parlé de cette opération regardoient comme une choſe merveilleuſe la couleur bleue qu'avoit l'acide qu'ils retiroient par ce procédé; mais aujourd'hui le phénomène n'eſt plus ſi ſurprenant, puiſqu'en étendant d'eau de l'acide nitreux très-concentré retiré par tout autre moyen, il y a un point où cet acide prend cette couleur bleue. Le réſidu de cette opération fournit le ſel que M. Macquer a nommé ſon ſel neutre arſenical, & que j'ai décrit avec cette variété que ſouvent le priſme s'élargit par la jonction de nouveaux cryſtaux: pour lors les deux plans oppoſés des pyramides ſont des trapèzes & les autres des triangles. Je n'héſite plus à regarder ce ſel comme un vrai ſel neutre, ou moyen, réſultant d'une combinaiſon parfaite de l'acide arſenical avec l'alkali végétal, puiſqu'en combinant avec un alkali ſemblable de l'acide arſenical préparé par un autre moyen que celui de M. Scheele, comme je vais le dire, je régénère le vrai ſel neutre arſenical à baſe d'alkali végétal.

Quand on vient à décompoſer le nitre quadrangulaire par la chaux d'arſenic, il faut y apporter les mêmes précautions que dans l'opération précédente. Les mêmes phénomènes ont lieu, & on peut ſe ſervir du même appareil. Le réſidu leſſivé ne fournit pas le même ſel; celui-ci, cryſtalliſé en priſmes hexagones, terminés par des plans perpendiculaires à leur axe, on ne peut donner à ce ſel que le nom de ſel neutre arſenical à baſe d'alkali minéral (1).

On voit, d'après ces deux procédés, qu'on peut décompoſer le nitre ammoniacal de même par la chaux d'arſenic; mais ici les phénomènes ſont bien différens: ce ſont ceux qui m'ont frappé, & dont je vais rendre compte; voici ce que j'ai obſervé.

(1) C'eſt d'après M. Romé de l'Iſle, à qui j'ai fait voir ce ſel, que je détermine ſa cryſtalliſation & la variété du précédent.

Quand on a fait le mêlange du nitre ammoniacal avec la chaux d'arſenic, il faut le mettre dans une cornue de verre lutée, aſſez vaſte, qu'on place dans un fourneau de réverbère avec un ballon pour récipient. Il faut commencer par un léger degré de feu; c'eſt qu'ici le mouvement de décompoſition eſt ſi rapide, & les vapeurs d'acide nitreux ſortent avec une telle force, qu'elles entraînent une portion d'arſenic non décompoſé. Mais ſi on va doucement, la décompoſition eſt plus lente : d'abord, il paſſe de l'acide nitreux, & pour peu qu'on augmente le feu, ou qu'on le continue, il s'en dégage de l'alkali volatil (1); enfin, ſi vous donnez un feu trop vif, il ſe ſublime une portion d'arſenic ſous la forme d'une poudre blanche, & il reſte dans la cornue une maſſe vitreuſe qui attaque très-fort la cornue, la ronge au point qu'en la prenant elle ſe briſe entre les doigts. Cette matière vitreuſe attire très-fortement l'humidité, & ſe réſout en une liqueur qui eſt très-acide, d'une grande denſité, rougit les teintures bleues, & fait une vive efferveſcence avec les alkalis fixes & volatils. Cette liqueur acide eſt le vrai acide arſenical. Qu'eſt-il donc arrivé dans cette opération? Je dois obſerver que ces décompoſitions ſont doubles, & ont lieu par une double tendance ou affinité double. La chaux d'arſenic eſt une combinaiſon d'acide arſenical & de phlogiſtique ou principe inflammable, & le ſel ammoniacal nitreux eſt l'union de l'acide nitreux avec l'alkali volatil. Ainſi, de même que l'acide nitreux tend à s'unir au phlogiſtique de l'arſenic, de même l'acide arſenical tend à s'unir à l'alkali volatil de ce ſel ammoniacal. L'acide nitreux eſt celui qui paſſe le premier ſurchargé du principe phlogiſtique de l'arſenic, & il reſte dans la cornue la combinaiſon de l'acide arſenical avec l'alkali volatil : mais comme on continue le feu, l'alkali volatil abandonne l'acide arſenical, paſſe dans le

(1) M. Macquer a connu & décrit cette décompoſition dans un Mémoire inſéré dans le volume de l'Académie des Sciences pour l'année 1748. Il avoit très-bien obſervé que l'arſenic s'emparoit de l'alkali volatil, & que l'acide nitreux en étoit chaſſé avec une telle violence, qu'il l'a regardée comme une détonation; détonation qu'il attribuoit au nitre ammoniacal, lequel, ſuivant lui, détone dans les vaiſſeaux fermés : phénomène qui n'a lieu qu'autant que les vaiſſeaux ſont ſuffiſamment embraſés & à une douce chaleur. On peut diſtiller ſans détonation dans des vaiſſeaux fermés du nitre ammoniacal, & le faire paſſer en entier dans le récipient. M. Macquer a bien vu auſſi que dans cette décompoſition, opérée à l'aide d'un degré de feu plus fort, l'alkali volatil même abandonne l'arſenic & paſſe dans le récipient; mais alors il ne pouvoit jamais ſoupçonner que le réſidu qui reſtoit dans la cornue fût autre choſe que l'arſenic même qu'il avoit employé. Mais aujourd'hui que le jeu de cette décompoſition eſt mieux connu, on doit ſentir qu'il ne peut pas y avoir de détonation. Dès le premier degré de chaleur, le nitre ammoniacal eſt décompoſé; l'acide nitreux ſurchargé de phlogiſtique, & devenu libre, paſſe dans le récipient : donc il ne détone pas; il ne reſte dans la cornue que l'acide de l'arſenic uni à l'alkali volatil, ce qui peut opérer encore moins une détonation.

récipient, & l'acide reſte dans la cornue, où il peut ſupporter le plus grand feu. On pourroit faire cette même opération, en projettant peu-à-peu dans un creuſet chauffé, un mêlange de nitre ammoniacal & de chaux d'arſenic; par ce procédé, ſur-tout ſi on eſt attentif, on prévient le gonflement: mais il y a un inconvénient très-grand, qui eſt que lorſque l'acide arſenical eſt ſans baſe, alors il porte ſon action ſur l'argille du creuſet, dont il eſt le grand diſſolvant. Si on employoit des creuſets de porcelaine, l'obſtacle ſeroit moindre: mais pour la décompoſition du nitre ordinaire & du nitre quadrangulaire, on peut très-bien faire ces ſortes de décompoſitions dans des creuſets, ſur-tout lorſqu'on ne cherche pas à conſerver l'acide nitreux; &, quelque précaution qu'on prenne, une portion de l'acide arſenical attaque le creuſet: mais, par les diſſolutions & filtrations, on parvient à les priver de ce ſel arſenical à baſe d'argille.

Deſirant ſavoir quel étoit le ſel qui formoit l'acide arſenical avec l'alkali volatil, j'ai combiné l'acide obtenu du *deliquium* de la décompoſition précédente avec de l'alkali volatil; l'effervescence a été très-vive, & l'acide n'a pas laiſſé de demander une grande quantité d'alkali volatil pour être ſaturé parfaitement. J'ai évaporé la liqueur juſqu'à ce qu'elle pût cryſtalliſer, & le ſel que j'ai obtenu étoit très-différent des deux premiers. Les cryſtaux étoient très-prononcés & avoient une figure rhomboïdale, qui, au premier coup-d'œil, les feroit prendre pour du nitre rhomboïdal: mais ils en different, en ce que, ſoumis à l'action du feu dans une cornue, ils perdent d'abord l'eau de cryſtalliſation, puis l'alkali volatil; & il reſte dans la cornue une maſſe vitreuſe, qui attire fortement l'humidité, & qui eſt l'acide arſenical le plus pur poſſible.

L'acide arſenical, tel que celui que j'ai retiré du *deliquium* précédent, combiné avec l'alkali végétal, régénère le vrai ſel neutre arſenical; & avec l'alkali minéral, il produit un ſel ſemblable à celui que j'ai obtenu en décompoſant le nitre quadrangulaire par la chaux d'arſenic.

D'après tous ces faits, ne peut-on pas ſoupçonner avec raiſon un acide particulier dans l'arſenic? puiſque, comme tous les autres acides, il peut être ſous forme fluide; qu'il rougit les teintures bleues des végétaux; qu'il eſt corroſif à leur manière; qu'il ſe combine avec toutes les ſubſtances alkalines avec ou ſans effervescence, ſuivant l'état dans lequel elles ſe trouvent; & qu'enfin, comme les autres, il a ſes affinités particulières, &c.

M. Macquer a examiné ſon ſel neutre arſenical, & il a obſervé qu'à la faveur des doubles affinités, l'acide arſenical quittoit ſa baſe pour s'unir à une autre, même par la voie humide; & qu'en mêlant une diſſolution de ſon ſel neutre avec une diſſolution métallique, l'acide arſenical quitte l'alkali, s'unit au métal, ſe précipite, & l'acide qui tenoit en diſſolution le métal s'unit à l'alkali que l'acide a abandonné. Il obſerve que la diſſolution d'or par l'eau régale n'a pu être décompoſée par ſon ſel neutre. J'ai répété l'expérience; & en effet, il n'y a point d'abord de changement

dans la liqueur : mais au bout de quelques jours, la ſurface ſe couvre d'une pellicule dorée, qui eſt l'or ſous ſa forme métallique ; ce qui n'a pu arriver que par une double décompoſition. Le même phénomène a lieu avec le ſel arſenical à baſe d'alkali minéral & avec le ſel arſenico-ammoniacal.

M. Macquer obſerve, dans le Mémoire déjà cité, que de quelque manière qu'il ait traité ſon ſel neutre arſenical, il n'a pu mettre l'acide à nud, & conclut que les acides les plus forts n'ont point d'action ſur ſon ſel neutre. Mais M. Macquer ignoroit alors, ainſi que tous les Chymiſtes, que l'acide arſenical fût auſſi fixe au feu, tandis que la chaux d'arſenic eſt ſi volatile. Voici ce qui arrive.

J'ai pris une partie de ſel arſenical bien deſſéché ; je l'ai mêlée avec demi-partie d'huile de vitriol, & j'ai mis ce mêlange dans une cornue de verre lutée, que j'ai pouſſée par degrés au feu juſqu'à la faire rougir : il eſt reſté dans la cornue une maſſe blanche, laquelle a attiré très-fortement l'humidité. Le *deliquium*, bien examiné, a toutes les propriétés de l'acide arſenical : il reſte une poudre blanche en très-grande quantité, qui, bien lavée, n'eſt plus du ſel arſenical, mais du tartre vitriolé. On peut encore faire diſſoudre toute la maſſe dans de l'eau diſtillée un peu chaude ; ſéparer, par la cryſtalliſation, tout le tartre vitriolé : & les dernières portions qui ne fourniront plus de cryſtaux, ſeront l'acide arſenical.

On peut ſuivre le même procédé pour décompoſer le ſel arſenical à baſe d'alkali minéral : ici, on obtient du vrai ſel de Glauber & l'acide arſenical à nud, qui, étant très-fixe, reſte dans la cornue avec le ſel de Glauber, d'avec lequel on le ſépare très-bien par le procédé déjà indiqué.

M. Macquer obſerve qu'il faut bien diſtinguer ſon ſel neutre arſenical d'une préparation qu'on trouve décrite dans pluſieurs Livres de Chymie, qu'on nomme arſenic fixe (1). Il ſe fait en projettant dans un creuſet un mêlange d'une partie de chaux d'arſenic & de deux de nitre. En réfléchiſſant ſur ce procédé, qu'eſt donc devenu, me ſuis-je dit, l'acide arſenical, lui qui eſt ſi fixe au feu, ſur-tout lorſqu'il eſt uni à une baſe, à moins qu'il n'ait le contact d'une matière qui puiſſe lui fournir du phlogiſtique ? Pour m'aſſurer de ce fait, j'ai répété le procédé tel qu'il eſt décrit dans Lefevre ; il conſiſte à faire un mêlange d'une partie de chaux d'arſenic & de deux de nitre : on met le tout dans un creuſet très-grand, qu'on recouvre d'un autre creuſet percé, afin de donner iſſue aux vapeurs nitreuſes : la doſe que je pris fut de deux onces de chaux d'arſenic & de quatre onces de nitre ; après avoir tenu le mêlange à un feu très-doux pendant trois heures, je l'augmentai alors, & je l'ai continué pendant huit heures, ce

(1) M. Macquer regarde cette préparation comme ayant toutes les propriétés d'un alkali fixe.

qui en fait onze en tout (comme l'Auteur le demande) : la matière qui reſtoit étoit en une maſſe blanche unie, ſe détachant facilement du creuſet, & peſoit quatre onces moins un gros. Je n'attendis pas qu'elle eût fait le *deliquium*, mais j'en fis la leſſive avec de l'eau diſtillée ; & par la filtration, je mis à part une petite portion d'une matière gélatineuſe (1). Ayant fait évaporer la liqueur, & miſe enſuite à cryſtalliſer, j'ai eu un ſel qui, par la forme de ſes cryſtaux & l'examen particulier que j'en ai fait, s'eſt trouvé être le ſel neutre arſenical : le reſte de la liqueur étoit l'alkali végétal à nud & dans un état cauſtique ; il s'eſt combiné avec l'acide vitriolique ſans effervescence, & a fait du tartre vitriolé. Les Anciens faiſoient faire le *deliquium* à cette matière, & ils en ſéparoient une poudre blanche qu'ils édulcoroient avec une nouvelle liqueur alkaline. Cette poudre blanche, qui ne faiſoit pas le *deliquium*, étoit le vrai ſel neutre arſenical, & l'alkali à nud étoit ſéparé par le *deliquium*, & emporté par ces lotions. Voici comment j'explique ce qui ſe paſſe dans cette opération.

Du moment que la chaux d'arſenic eſt en contact avec le nitre, elle le décompoſe ; il en part des vapeurs nitreuſes ; & en raiſon du nitre décompoſé par la chaux d'arſenic, il y a du ſel arſenical de produit : mais tout le nitre n'eſt pas décompoſé, parce que la quantité d'arſenic n'eſt pas ſuffiſante. Cependant on continue le feu : alors la portion de nitre qui reſte ſe décompoſe ſimplement par l'action du feu. On ne voit plus de vapeurs nitreuſes ; c'eſt un *gaz* qui s'échappe, & qui, étant recueilli, eſt du *gaz déphlogiſtiqué* ; enfin, il reſte dans le creuſet de l'alkali à nud, en raiſon du nitre en excès qui a été alkaliſé. Ce nitre alkaliſé trouvant le ſel neutre arſenical déjà formé, s'y unit & forme une ſeule & même maſſe, mais qu'on peut ſéparer facilement, comme je l'ai indiqué.

L'arſenic, dans l'état de chaux, peut être diſſous par l'alkali fixe : ici, c'eſt l'alkali qui eſt le diſſolvant, & peut en tenir en diſſolution une très-grande quantité. Cette diſſolution ſe fait avec effervescence. M. Macquer a nommé cette préparation *foie d'arſenic*. J'ai eſſayé de décompoſer cette eſpèce de foie d'arſenic, pour voir ſi le *gaz* qui réſulteroit de cette décompoſition étoit ſemblable au *gaz* qui s'échappe lors de la décompoſition du foie de ſoufre par un acide : en conſéquence, j'ai mis dans un flacon à deux goulots une diſſolution d'arſenic par l'alkali ; à l'un de ces goulots étoit adapté un tube qui étoit reçu ſous l'appareil *pneumato-chymique* ; par l'autre ouverture, j'ai verſé de l'acide vitriolique, en la fermant tout de ſuite très-exactement ; la diſſolution, qui étoit très-colorée, eſt devenue claire ; il s'eſt précipité de l'arſenic dans l'état de chaux, & la liqueur ne tenoit plus

(1) Je crois que cette gelée eſt due à une portion d'argile du creuſet, diſſoute par l'acide arſénical, & dont il eſt un puiſſant diſſolvant.

que du tartre vitriolé en diſſolution ; le gaz qui s'eſt échappé étoit en très-petite quantité, & s'eſt trouvé de l'*air fixe*. Je crois qu'il eſt dû à une portion d'alkali non ſaturé d'arſenic, c'eſt-à-dire, combiné avec l'air fixe, & que l'acide vitriolique en a dégagé. J'ai obſervé plus haut que la diſſolution d'arſenic par l'alkali, ou le *foie d'arſenic* de M. Macquer, ſe fait avec efferveſcence. Ceci pourroit être contraire à ce qu'on a dit, que l'alkali eſt le diſſolvant, puiſque la chaux d'arſenic chaſſe, lors de ſa combinaiſon avec l'alkali, l'air fixe qui le ſaturoit.

Les ſels neutres arſenicaux, ſoit celui à baſe d'alkali végétal, ou celui à baſe d'alkali minéral, mis ſur des charbons embraſés, ſe bourſoufflent, & bientôt après on ſent l'odeur de l'arſenic. Ces ſels ſont décompoſés ; leur acide s'unit au phlogiſtique des charbons, & régénère de l'arſenic qui brûle auſſi-tôt, & l'alkali reſte ſur le charbon. Le ſel arſenico-ammoniacal ſe décompoſe de même ; on ſent l'odeur de l'arſenic, mais il ne reſte rien ſur le charbon, parce que l'alkali volatil ſe volatiliſe le premier dans l'inſtant de la décompoſition.

Il paroît que l'acide arſenical, dans quelqu'état qu'il trouve le principe inflammable, s'en empare, perd alors la propriété acide, & redevient arſenic.

J'ai pris de l'acide arſenical pur, que j'ai étendu d'un peu d'eau diſtillée ; la diſſolution étoit tranſparente. J'y ai fait paſſer une certaine quantité de *gaz inflammable*, que je dégageai du fer par l'acide vitriolique : alors la liqueur s'eſt troublée, & il s'eſt fait un précipité noirâtre, qui, bien lavé avec de l'eau diſtillée, repréſente tous les phénomènes du régule d'arſenic. Ne peut-on pas conclure de cette expérience que l'acide arſenical, uni au principe inflammable, a produit de l'arſenic ?

D'autres expériences prouvent encore la grande affinité de cet acide avec le phlogiſtique, puiſqu'il l'enlève à des ſubſtances où il eſt très-fortement combiné : tel eſt le ſoufre. Les deux expériences ſuivantes vont le prouver.

J'ai bien mêlé enſemble deux gros de ſel arſenical de M. Macquer avec un gros de ſoufre ; & le tout mis dans un petit matras, je l'ai expoſé à un feu capable de faire rougir la partie inférieure ; une heure après, je l'en ai retiré, & l'ayant caſſé, j'y ai trouvé du foie d'arſenic, de l'orpiment & un beau réalgar ſublimé. Le ſel arſenical s'eſt décompoſé par le ſoufre ; l'acide arſenical a quitté l'alkali & s'eſt uni au phlogiſtique d'une portion du ſoufre, & a fait de l'arſenic ; & l'acide du ſoufre, mis à nud, s'eſt uni à l'alkali du ſel arſenical, & a fait du tartre vitriolé : mais comme il y avoit une petite portion de ſoufre en excès, il s'eſt uni à l'arſenic, & a fait de l'orpiment & du réalgar ; & comme il ne faut pas beaucoup de phlogiſtique pour ſaturer une grande quantité d'acide arſenical, il y a plus d'alkali à nud dans cette décompoſition de ſel neutre arſenical, que d'acide du

soufre pour le saturer. Cet alkali a dissous une portion de soufre, & a fait un *hépar* qui aura porté son action sur l'arsenic; de sorte que je crois que de cette double décomposition il se forme du foie d'arsenic, du réalgar, de l'orpiment, & vraisemblablement un peu de tartre vitriolé.

2e. *Exp.* Demi-gros d'acide arsenical le plus pur, le même que j'ai retiré par le *deliquium* du résidu de la décomposition du sel arsenico-ammoniacal, & mis ensuite sous forme vitreuse, bien mêlé avec demi-gros de soufre, ont été mis dans un matras, que j'ai tenu au feu pendant une heure; il s'en est dégagé de l'acide sulfureux très-vif: lorsque je n'ai plus senti l'acide sulfureux, j'ai retiré le matras du feu, & l'ayant cassé, j'y ai trouvé de très-beau réalgar sublimé. Il résulte de cette expérience que l'acide arsenical a décomposé le soufre, s'est emparé de son phlogistique, a formé de l'arsenic, & l'acide vitriolique s'est volatilisé sous la forme d'acide sulfureux; mais comme tout le soufre n'a pas été décomposé, la portion non décomposée s'est unie à l'arsenic régénéré, & tous deux ont formé du réalgar qui s'est sublimé (1).

Les sels neutres arsenicaux, mis dans une cornue, peuvent soutenir le feu le plus violent sans se décomposer; il n'y a que le sel arsenico-ammoniacal qui laisse échapper l'alkali volatil. Si on vient à traiter de même le *foie d'arsenic* ou la dissolution d'arsenic par l'alkali fixe, ce sel ne peut point soutenir cette action du feu; d'abord, la chaux d'arsenic se sublime, & l'alkali reste dans la cornue. Tous ces phénomènes demandent des examens particuliers; car il y a une très-grande différence entre cette dernière combinaison & les divers sels neutres arsenicaux dont j'ai parlé. Il y a sans doute bien d'autres expériences nouvelles à tenter sur l'arsenic; mais, détourné par les occupations que le Cours de M. Darcet, dont les opérations m'ont été confiées, exige de moi, il m'est impossible, dans ces circonstances, de suivre le plan que je me suis formé, & de donner à cet Essai tout le soin dont il est susceptible, & que j'aurois desiré.

---

(1) Cette décomposition n'a pas lieu par la voie humide, c'est-à-dire, en faisant digérer l'acide arsenical étendu d'eau sur du soufre; cependant la chaux d'arsenic peut s'unir au soufre par la voie humide, & produire de l'orpiment. M. Bergman a observé (dans sa Dissertation sur l'analyse des eaux) que l'arsenic blanc, mis dans une eau chargée de vapeurs sulfureuses, en attire le soufre, & forme alors de l'orpiment. C'est d'après cette expérience qu'il propose la chaux d'arsenic pour réactif dans les eaux, où le soufre se trouve dans un état de *gaz hépatique*. Il y a plusieurs années que M. Roux, un des Commissaires nommés par la Faculté de Médecine de Paris pour analyser l'eau minérale sulfureuse de Montmorency, a usage, avec succès, du beurre d'arsenic pour démontrer la présence du soufre dans ces eaux, & forma de l'orpiment.

EXPÉRIENCES

SUITE

DES EXPÉRIENCES RELATIVES A L'ADHÉSION;

Par M. DUTOUR, *Correſpondant de l'Académie des Sciences* (1).

TROISIÈME PARTIE.

ARTICLE XI.

Sur les différentes diſpoſitions de l'eau & du mercure à l'adhéſion avec le verre.

1ere *Exp.* CXXV. LE mercure a été ſubſtitué à l'eau dans le vaſe V de 11 lignes de diamètre, employé dans la première expérience de l'article V. Le diſque du verre A, ſuſpendu en équilibre au trébuchet, y fut appliqué; mais je ne pus réuſſir à produire aucune adhéſion entre ce verre & le fluide, à cauſe ſans doute de ſa diſpoſition à ſe ramaſſer ſous une ſuperficie convexe, qui l'eſt d'autant plus, que l'eſpace qui le renferme eſt plus étroit. Elle prévaloit, malgré la contiguité du verre & du mercure, ſur l'action des cauſes qui s'exercent avec une énergie ſi marquée dans les autres circonſtances dont il a été queſtion ci-devant.

2e. *Exp.* CXXVI. J'avois déjà remarqué qu'un verre de montre, ſuſpendu auſſi en équilibre au trébuchet, & appliqué ſur une maſſe de mercure peu étendue, avoit été enlevé par un poids de 10 grains, ajouté par parties dans le baſſin oppoſé; & que la maſſe de mercure ayant été accrue au point que le diamètre de ſa ſurface étoit de 21 à 22 lignes, il fallut 35 grains pour en détacher le verre de montre.

Dans la première de ces deux épreuves, le plan de contact, au commencement de l'expérience, étoit d'environ 4 lignes de diamètre; dans la ſeconde, d'environ 12 lignes: dans l'une & dans l'autre il diminuoit par degrés, à meſure qu'on accumuloit les poids.

CXXVII. Ces faits, comparés enſemble, m'ont conduit à ſoupçonner que des circonſtances analogues pouvoient avoir concouru à occaſionner la grande diſproportion de la réſiſtance oppoſée par le verre de 30 lignes de diamètre de M. de Morveau à la ſéparation de mercure, à celles op-

(1) Voyez le commencement de ce Mémoire, Journal de Phyſique, 1780, T. XV, pag. 234.

posées par les miens, eu égard à l'excès de son diamètre sur les diamètres de ceux-ci. Ces circonstances analogues paroissent devoir s'être rencontrées dans la fameuse expérience de ce savant Physicien, consignée dans les Elémens de Chymie de l'Académie de Dijon. Son objet étoit de reconnoître si la pression de l'atmosphère contribuoit ou non à l'adhésion ou résistance opposée à la séparation. L'appareil dont il s'est servi, devoit être placé sous le récipient de la machine pneumatique. Un espace aussi resserré exigeoit très-vraisemblablement que le diamètre du vase, qui contenoit le mercure, n'excédât que de très-peu celui du disque de verre, qui étoit de 30 lignes. Une couronne plus ou moins large de ce disque, appliquée sur la superficie de ce fluide, plane dans son milieu, mais convexe vers les bords jusqu'à une certaine distance, dut alors correspondre à la portion annulaire convexe de cette superficie. La contiguité réciproque en étoit d'autant moindre, & fut restreinte au point, qu'il fut enlevé par un poids beaucoup inférieur à celui qui eût été nécessaire, si la superficie du mercure eût été plane dans toute son étendue (1).

3e. *Exp.* CXXVIII. Mes présomptions, à ce dernier égard, ont été confirmées par une expérience exécutée avec un disque de glace que j'ai fait tailler exprès, mais qui n'est pas exactement rond. Son plus grand diamètre est au plus petit comme 30 lignes à $29\frac{1}{2}$, & partant, son diamètre moyen peut être réputé de $29\frac{1}{4}$ lignes. Les quarrés des diamètres de ce verre & de celui de M. de Morveau sont à-peu-près dans le rapport de 870 lignes quarrées à 900. Ce nouveau disque, que je désignerai par la lettre P, n'a été enlevé de dessus une masse de mercure, dont la superficie avoit $4\frac{1}{2}$ pouces de diamètre, que par un effort de plus de 855 grains, qui excédoit de 189 grains, c'est-à-dire, de près d'un tiers, celui qui a suffi pour détacher le disque de M. de Morveau, qui le surpasse cependant un peu en étendue.

CXXIX. Ce disque P, par cette supériorité de résistance, nous fournit un résultat bien plus conforme à ceux fournis par les autres verres D, C, B, A, EE, que ne le fait le verre M. Cette résistance de 855 grains est, selon l'ordre des résistances de ces autres verres 65, $141\frac{1}{2}$, $164\frac{1}{2}$, 194, 629 (2), qui vont en croissant, ainsi que leurs surfaces; au lieu que celle du verre M, de 666 grains, se trouve être décroissante à l'égard de celle de 855

(1) *Nota.* Supposé même que le disque fût d'abord complètement contigu au mercure, cela ne pourroit être, dans ces circonstances, qu'autant que la convexité quelconque de la superficie du fluide seroit rendue plane par-tout au-dessous du disque; & alors le fluide, en vertu de sa tendance à la convexité, doit être disposé à concourir avec l'effort du poids pour opérer la séparation. Voyez ci-après le n°. 132.

(2) Voyez la Table 3e de l'Art. 4.

grains du verre P de moindre diamètre : ce qui eſt diamétralement contraire à cet ordre.

CXXX. Nous avons vu que l'adhéſion ou réſiſtance à la ſéparation a toujours été plus conſidérable quand les diſques de verre ont été appliqués ſur le mercure, que quand ils l'étoient ſur l'eau ; que le diſque A, par exemple, n'a été détaché du mercure que par un effort de 195 grains, & que 34 grains l'ont détaché de l'eau ; que par conſéquent le mercure ſemble tenir alors plus au verre, qui s'en détache immédiatement, que les deux tranches d'eau entre leſquelles ſe doit faire la ſéparation, ne tiennent l'une à l'autre.

CXXXI. L'inégalité des denſités de ces deux fluides influe ſans doute ici ; mais ce n'eſt point en ce que la plus grande denſité du mercure (comme je l'avois donné à entendre dans l'article 4, n°. 35) multiplie les points de contact du ſolide & du fluide ; & cela eſt bien conſtaté par la première expérience de l'art. 9, n°. 99, ſelon laquelle l'orifice de la bouteille V, qui n'a que 11 lignes quarrées de ſurface, oppoſe une réſiſtance très-ſupérieure à celle oppoſée par le diſque A, qui a plus de 90 lignes quarrées de ſurface ; & d'ailleurs ſeroit-on ſuffiſamment fondé à admettre qu'à égalité de ſurface, la contiguité ſeroit plus complète entre le verre & le mercure qu'entre le verre & l'eau ?

CXXXII. Ce n'eſt pas non-plus parce que le mercure s'attache ou ſe colle au verre plus aiſément que l'eau ; on ſait qu'il ne le mouille pas, & que le plus petit globule de mercure comprimé entre deux lames de glace, & applati par-là, ſe rétablit (dès que la compreſſion ne ſubſiſte plus) ſous ſa première forme de globule, en ſoulevant la lame de glace ſupérieure, même aſſez peſante. Mais quelque choſe de plus rapproché des réſiſtances à la ſéparation, c'eſt ce qui vient d'être dit, que le diſque A peut être appliqué pour ſon orifice ſur ce fluide, ſans qu'il en réſulte aucune adhéſion ſenſible.

CXXXIII. Mais comment une preſſion, qui eſt la même à égalité d'aire de ſéparation, y fait-elle oppoſer, dans des expériences faites avec le même diſque, une plus grande réſiſtance de la part du mercure que de celle de l'eau ? Les aires de ſéparation pourroient n'être pas égales dans ces deux cas. Cependant je ne m'arrêterai pas ici à diſcuter les rapports de leur inégalité, pour en aſſigner les réſultats relativement à celle des réſiſtances des deux fluides, que je préſume dériver ultérieurement de leurs diſpoſitions reſpectives à l'égard du verre.

CXXXIV. Les molécules des fluides étant ſphériques, ou approchant beaucoup de l'être, & peut-être les unes plus & les autres moins, doivent vraiſemblablement ſe prêter d'autant plus aiſément, qu'ils en approchent davantage à l'action de la preſſion extérieure, qui tend à les reſſerrer dans le moindre eſpace poſſible, & par conſéquent à les ramaſſer, autant que

les circonſtances le permettent, ſous une forme ſphérique, qui eſt celle où ils occuperoient le moins de place ; & ſi en effet les molécules des différens fluides ſont, en vertu de leurs formes particulières, diſpoſées inégalement à ſe laiſſer réduire par la preſſion extérieure dans un eſpace plus reſſerré, l'action de la même preſſion en ſera plus ou moins efficace, & leur cohérence plus ou moins intime & énergique : elle le ſera d'autant plus, que la réduction de l'eſpace aura pu être pouſſée plus loin.

CXXXV. De-là dériveroient les inégalités de la cohérence des molécules à l'égard des différens fluides, qui, en petit volume, prennent la forme de globules. Les plus ſphériques ſont ceux du mercure ; ce qui indique que ſes molécules ſont ſuſceptibles d'être réduites dans un moindre eſpace que celles de l'eau & de tout autre fluide, & dès-lors d'une cohérence ſupérieure à celle des molécules de tous ces fluides.

CXXXVI. Si certaines combinaiſons de ſolide à fluide ſont ſuſceptibles d'être reſſerrées par la preſſion dans un eſpace moindre que celui que le fluide & le ſolide occupoient ſéparément, cette réduction produira une adhérence & une réſiſtance à la ſéparation, d'autant plus conſidérable, que la réduction aura été pouſſée plus loin.

CXXXVII. De-là dériveroient les inégalités de l'adhérence dans les diverſes combinaiſons de ſolide à fluide ; & conſéquemment à la grande adhérence de l'eau au verre, il y auroit à préſumer que la ſurface du verre offre à l'eau bien des interſtices entre ſes parties propres où elle peut pénétrer, & qui étoient inacceſſibles à l'air : en ſorte que l'eſpace que le verre & l'eau occupent entr'eux lors de la contiguité, puiſſe être moins étendu que celui qu'ils occupoient ſéparément.

CXXXVIII. Dans ces combinaiſons, l'adhérence au ſolide l'emporteroit en intenſité ſur la cohérence des molécules du fluide, lorſque la réduction de l'eſpace, réſultante du contact des deux corps, ſeroit plus grande que celle qui auroit lieu, ſi le fluide, au lieu d'être appliqué ſous le ſolide, l'étoit à une tranche du même fluide d'égale étendue que celle du ſolide ; ce qui ſeroit le ſort de l'eau appliquée ſous le verre.

CXXXIX. Et au contraire, la cohérence des molécules du fluide ſeroit ſupérieure à l'adhérence au ſolide, quand la réduction de l'eſpace, réſultante du contact de l'un avec l'autre, ſeroit moindre que celle qui auroit lieu, ſi le fluide, au lieu d'être appliqué au ſolide, l'étoit à une tranche du même fluide, auſſi étendue que le ſolide ; c'eſt le ſort du mercure appliqué ſous le verre.

CXL. Si dans d'autres combinaiſons de ſolide à fluide les eſpaces qu'ils occupoient ſéparément n'eſſuient aucune réduction, & que l'étendue en ſoit la même lors du contact, la preſſion extérieure ne s'exercera pas avec le même avantage & la même efficacité que dans les combinaiſons dont

il eſt queſtion au n°. 136. Dans celles-ci, l'air atmoſphérique doit être repouſſé hors d'un eſpace qu'il a uſurpé, lorſque ces corps ſe ſont pénétrés; dans les autres, il n'eſt que ſoulevé par la ſéparation du ſolide d'avec le fluide : il doit oppoſer moins de réſiſtance à un ſimple déplacement qu'à un refoulement ſur lui-même.

CXLI. Enfin, ſi la combinaiſon du ſolide avec le fluide exigeoit un eſpace plus étendu que celui qu'ils occupoient ſéparément, ce ſeroit une diſpoſition oppoſée ou défavorable à l'adhéſion. Cela peut avoir lieu dans la combinaiſon du verre avec le mercure, qui, ſous une ſuperficie convexe, & ſur-tout ſous la forme ſphérique qu'il prend lorſqu'il eſt en petit volume, occupe bien moins de place que ſi ſa convexité ou ſa ſphéricité vient à être applatie ſous une lame de verre plane.

Conſidérons cependant qu'en vertu de cette même diſpoſition à la ſphéricité qu'il tient de l'éminente cohérence de ſes molécules, il peut, lorſque le diſque de verre appliqué ſur la portion intermédiaire & plane de ſa ſuperficie aſſez étendue, eſt élevé par degré au moyen de l'addition ſucceſſive des poids qui le contre-balancent, le ſuivre juſqu'à un certain point, en ſe tenant comme collé au-deſſous, puiſqu'en cela il ne fait que ſe prêter à l'action de ſa cohérence, en prenant dans ſa tranche ſoulevée la forme convexe qu'il eſt naturellement diſpoſé à affecter; & plus le diſque eſt ample, & plus le ſegment de mercure ſoulevé à ſa ſuite doit avoir d'étendue & de peſanteur avec moins de courbure.

Au reſte, comme le mercure pèſe plus que l'eau, il n'eſt pas étonnant que le poids, qui exprime la réſiſtance contre-balancée, ſoit plus fort dans l'expérience faite avec le mercure que dans celle faite avec l'eau.

CXLII. Dans la première expérience de cet article, le mercure logé dans la bouteille V, n'a pu ſuivre le diſque de verre ſoulevé, parce que la ſuperficie avoit devancé toute la convexité qu'il étoit ſuſceptible d'avoir dans ces circonſtances.

CXLIII. Ne feroit-ce pas dans ces inégales diſpoſitions à l'adhéſion, dont ſont ſuſceptibles les combinaiſons dont il vient d'être fait mention, & que j'ai attribuées à ce que l'eſpace qu'elles occupent eſt ou plus ou moins étendu après le contact qu'il ne l'étoit avant, que conſiſteroit ce qui eſt appelé en Chymie affinité & méſaffinité? Peut-on leur aſſigner une cauſe plus ſimple? Les élémens provenus des décompoſitions opérées par la preſſion de l'atmoſphère (1) étant une fois entremêlés, les nouvelles combinaiſons qui en réſultent & qui ſont produites par la même preſſion toujours ſubſiſtante, doivent naturellement être celles où la réduction de l'eſpace pourra être pouſſée le plus loin; & en effet, l'obſervation rend quelquefois cette réduction ſenſible.

(1) Voyez Art. 8, n°. 88 & ſuiv.

ARTICLE XII.

Sur les rapports des ſurfaces des diſques, & de leurs aires de ſéparation d'avec le mercure.

CXLIV. Quand le diſque de verre, ſuſpendu au trébuchet, eſt en équilibre, & que ſa ſurface inférieure raſe le niveau de la maſſe de mercure, la preſſion latérale de l'atmoſphère n'a aucune priſe pour l'en détacher; c'eſt quand il vient à être ſoulevé par l'addition graduelle des poids dans le baſſin oppoſé & qu'une tranche de ce fluide qui le ſuit s'eſt élevée au-deſſous, qu'elle commence à s'exercer, mais foiblement d'abord, & tant que la tranche n'eſt que mince; enſuite de plus en plus énergiquement, à meſure que la tranche épaiſſie par ſa rétraite au moyen de l'accroiſſement du contre-poids, lui préſente un flanc plus étendu; & enfin avec aſſez d'avantage, pour pouſſer ce refoulement au point où la réſiſtance, opérée par la preſſion verticale de l'atmoſphère & proportionnée à l'aire de contiguité actuelle, ſe trouve inférieure à l'action des poids accumulés.

CXLV. Le mercure, par la ſupériorité de la cohérence de ſes molécules, aſſortie à ſa denſité, réſiſte plus que l'eau à ce refoulement de la part de la preſſion latérale vers l'axe de la tranche ſoulevée; mais il ne faut qu'employer le concours d'un plus fort poids, pour que l'étendue de la tranche ſoit réduite dans les limites où la preſſion verticale de l'atmoſphère ceſſe de contre-balancer l'effort antagoniſte.

CXLVI. Ainſi, tout doit en général être analogue ici à l'égard des deux fluides, quoique leurs diſpoſitions à l'adhéſion ſoient différentes & leurs denſités inégales. Les intenſités des réſiſtances du mercure n'en doivent pas moins être aſſorties aux aires de ſéparation, & indiquer les rapports de leurs étendues. On peut en conclure que le diamètre de l'aire de ſéparation d'avec le mercure pour l'un d'entre pluſieurs diſques étant connu, il ne reſte, pour déterminer ceux des autres diſques, qu'à avoir, par l'obſervation, les réſiſtances qu'ils oppoſent à s'en laiſſer détacher. J'ai fait l'application de cette conſidération à mes diſques, dont je connoiſſois les réſiſtances à la ſéparation d'avec le mercure, en ſuppoſant à l'aire de ſéparation de l'un d'entr'eux un diamètre fictif; & j'ai trouvé, par les analogies faites conſéquemment, 1°. que les différences des diamètres des diſques & de ceux des aires de ſéparation vont en croiſſant, à meſure que les diſques ſont plus grands;

2°. Que ces mêmes différences, qui ſont les meſures de la double largeur des couronnes de retraite du mercure ſous le diſque, croiſſent dans un ordre régulier & de plus en plus (1);

(1) Voyez Art. 5.

3°. Que l'excès des diamètres des diſques ſur ceux des aires de ſéparation eſt plus grand, dans les expériences faites ſur le mercure, que dans celles faites ſur l'eau avec les mêmes verres ;

4°. Que les accroiſſemens ſucceſſifs des retraites du fluide, relatifs aux augmentations des diamètres des diſques, étoient plus conſidérables dans les expériences ſur le mercure que dans celles ſur l'eau, faites auſſi avec les mêmes diſques (1).

Les calculs, dont ces diverſes conſéquences ſont déduites, ne ſont pas inſérés ici, parce qu'y étant parti d'une fauſſe poſition, je n'ai pu obtenir les étendues réelles des aires de ſéparation, mais ſeulement leurs rapports analogues à ceux que j'ai pu ſpécifier à l'égard de l'eau.

CXLVII. L'excès des diamètres des diſques ſur ceux des aires de ſéparation, plus grand dans les épreuves où le mercure a été employé que dans celles exécutées avec l'eau, établit qu'à égalité des diamètres des diſques, la retraite du mercure, au moment de la ſéparation, eſt plus grande que celle de l'eau ; ou, ce qui eſt la même choſe, que l'aire d'adhéſion ſubſiſtante au moment qui précède la ſéparation, eſt moins étendue, par rapport au premier de ces deux fluides, que par rapport au ſecond : & cela ſe concilie avec ce que l'on ſait, que l'eau a par elle même plus de diſpoſition à adhérer au verre que n'en a le mercure, & qu'en même temps ſes molécules ont moins de cohérence entr'elles que n'en ont celles du mercure.

CXLVIII. Au reſte, en conſéquence de cette différence des diſpoſitions des deux fluides, la tranche de mercure, qui ſurpaſſe le niveau de la maſſe, & ſe tient attachée à la ſurface inférieure du diſque ſoulevé par le poids, doit avoir une forme oppoſée à celle qu'a la tranche d'eau dans les circonſtances analogues. La tranche d'eau prend celle d'une portion de cône renverſé (2), parce qu'elle tient plus au verre qu'à la maſſe d'eau. La tranche de mercure ſoulevé prendra celle d'une portion de cône droit, ou d'une monticule applatie à ſon ſommet, parce qu'elle tient plus à la maſſe de mercure qu'au verre.

ARTICLE XIII.

Sur l'intenſité de la cohérence des molécules de mercure, & de celle des molécules d'eau.

1ere *Exp.* CXLIX. La bouteille V, appliquée ſur le mercure par ſon orifice inférieur, n'a donné aucune marque d'adhéſion, ſoit qu'elle fût cloſe au haut, ſoit qu'elle y fût ouverte lorſque l'épreuve en a été faite tout ſimplement. Je l'attribue à ce que lorſque la bouteille, qui eſt très-mince, eſt ſoulevée

(1) Voyez ſur tous ces points l'Art. 5, n°. 49.
(2) Voyez Art. 5, n°. 39.

au-deſſus du niveau du mercure, il ne peut tenir à ſon orifice que par un anneau encore plus mince. Cet anneau ne ſauroit ſe former aux dépens de la maſſe, ſans que l'eſpace dans lequel elle eſt contenue ne s'accrût: à quoi l'action de la cohérence de ſes molécules ne peut manquer de s'oppoſer.

2e. *Exp.* CL. Mais il eſt un procédé qui, dans la dernière circonſtance, procure une adhéſion qui ſurpaſſe de beaucoup celle avec laquelle le diſque A a paru tenir à ce fluide. La bouteille ayant été ſuſpendue en équilibre au trébuchet avec ſon contre-poids, qui étoit de $668\frac{1}{2}$ grains; d'abord ouverte au haut & de façon que ſon orifice inférieur raſât la ſuperficie du mercure, je la fis plonger, en appuyant le doigt deſſus, dans la maſſe de mercure environ $1\frac{7}{8}$ ligne de profondeur: en cet état, le trou dont elle étoit percée au haut fut bouché avec de la cire molle, qui d'avance avoit été diſpoſée tout autour dans cette vue.

Le doigt ayant été retiré, la bouteille laiſſée libre, au lieu de revenir à ſa première poſition, & de laiſſer le fléau du trébuchet ſe remettre dans la ligne horizontale, reſta enfoncée comme auparavant. On voit qu'alors la tranche de mercure qui étoit en-dedans de la bouteille, & l'air qu'elle contenoit, contre-balançoient la tranche correſpondante extérieure du mercure & la preſſion de la colonne de l'atmoſphère.

On chargea enſuite de plus en plus le baſſin oppoſé du trébuchet: la bouteille V, devenant par-là ſucceſſivement plus légère, s'élevoit par degrés au-deſſus du niveau du mercure extérieur juſqu'à ce qu'elle en fût détachée, & elle ne le fut que par un effort de 736 grains, & que lorſque la tranche intérieure du mercure, qui fut ſoulevée avec elle, fut toute entière, ainſi que ſon orifice, au-deſſus du niveau de la ſuperficie de la maſſe de mercure; en ſorte que la différence des deux niveaux étoit alors d'environ $1\frac{7}{8}$ ligne, autant que je pus en juger, & égale à l'enfoncement primitif de la bouteille dans le fluide.

3e *Exp.* CLI. J'ai répété cette expérience, avec la différence que la tranche de mercure ſoulevée en-dedans de la bouteille avoit 4 lignes d'épaiſſeur, au lieu que dans la précédente, elle n'en avoit qu'environ $1\frac{7}{8}$ ligne. Elle s'y ſoutint à la même hauteur juſqu'à la fin, c'eſt-à-dire, juſqu'au moment de la ſéparation, auquel moment elle ſurpaſſoit de 4 lignes le niveau de la maſſe de mercure, la bouteille ayant été par degrés élevée d'autant par l'accumulation des poids, dans le baſſin oppoſé.

La réſiſtance fut de 1332 grains. L'addition d'un poids de 4 grains détacha la bouteille. Ainſi, la réſiſtance avoit excédé au moins de 596 grains celle qui avoit été trouvée dans l'autre expérience, où la tranche de mercure, renfermée au bas de la bouteille, n'avoit qu'environ $1\frac{7}{8}$ ligne d'épaiſſeur.

CLII. Dans ces deux expériences, la preſſion extérieure a été la même. La compreſſion de l'air renfermé dans la bouteille s'eſt, par le procédé qu'on

qu'on y a employé, maintenue conforme à celle de l'air extérieur dans les deux eſpaces inégaux qu'il y a ſucceſſivement occupés, juſqu'à ce que la bouteille, enlevée tout-à-fait par l'accumulation des poids, a laiſſé tomber le mercure qu'elle contenoit. Ce ne fut qu'après que la baſe de chacune de ces deux tranches cylindriques, logées ſucceſſivement dans la bouteille, fut portée au niveau de la ſuperficie de la maſſe de mercure extérieure, & qu'en vertu d'une certaine portion des derniers poids ajoutés ; que la ſéparation eut lieu. Elle s'opéra dans le plan de cette ſuperficie. Je n'ai apperçu juſqu'alors aucune retraite dans le mercure : le diamètre de l'aire de ſéparation parut être égal à celui du cylindre du mercure du dedans de la bouteille. (Je ne tiens pas compte de l'anneau de contact de ſon orifice ſur le mercure, où je jugeai que l'adhérence étoit nulle ou trop foible pour contribuer ſenſiblement à la réſiſtance). Or, l'identité qui a lieu dans les deux expériences, tant à l'égard des aires de la preſſion verticale de l'atmoſphère, qu'à l'égard des aires de ſéparation & des intenſités des preſſions latérales, ſi tant eſt qu'on puiſſe ſoupçonner qu'elles y aient influé, établit que la non-égalité des poids qu'il a fallu employer dans les deux cas pour détacher la bouteille, eſt due uniquement à la non-égalité de volume ou de hauteur des tranches cylindriques de mercure de même diamètre, qui ont été ſoulevées avec elle, & fournit de fortes préſomptions, que juſqu'à ce que les baſes de ces deux tranches fuſſent parvenues au niveau de la ſuperficie de la maſſe de mercure de la cuvette, les poids employés pour les ſoulever avec la bouteille, ont dû être plus forts, par rapport à la tranche de 4 lignes d'épaiſſeur, que par rapport à celle de $1\frac{7}{8}$ ligne, dans la raiſon des hauteurs reſpectives de ces tranches ; ou, ce qui eſt la même choſe, dans la raiſon des hauteurs des portions de la bouteille qui les enveloppent : mais qu'enſuite les poids, ajoutés pour opérer enfin la ſéparation de la bouteille, ont dû être les mêmes dans l'un & l'autre cas.

CLIII. Conſéquemment, il eſt aiſé de calculer que l'intenſité de la réſiſtance qu'oppoſe ici la cohérence du mercure à le laiſſer diviſer ſur l'étendue de l'aire embraſſée par l'orifice de la bouteille dans l'une & l'autre expérience, eſt de 212 grains ; car on trouve que pour porter au niveau de la ſuperficie de la maſſe de mercure de la cuvette, la baſe de la tranche de 4 lignes de hauteur, le poids doit être d'environ . . . . . 1120 grains.

Et pour y porter la baſe de la tranche, dont la hauteur eſt de $1\frac{7}{8}$-ligne, il doit être de . . . . . 524 grains.

Et il reſte à ajouter 211 ou 212 grains à chacun de ces deux poids pour opérer les ſéparations, en ſurmontant la cohéſion du mercure . . . . . 212 . . . 212 grains.

736 . . . 1332

CLIV. L'intenſité de la cohérence des molécules de mercure, ſur une aire de 83,79 lignes quarrées, ſeroit donc déterminée d'environ 212 grains.

CLV. Dans la ſeconde expérience, les 1120 grains, lorſque la bouteille ſe trouve portée au niveau de la maſſe de mercure, ſervent à ſoutenir le cylindre de mercure de 4 lignes de hauteur, logé dans la bouteille; & il en eſt de même des 524 grains à l'égard du cylindre de mercure de $1\frac{7}{8}$ ligne, logé dans la même bouteille dans la première expérience. Les 212 grains ajoutés enſuite dans celle-ci & dans l'autre, y ſont employés à vaincre la cohéſion ſur l'aire qu'embraſſe l'orifice de la bouteille; cohéſion qui ne peut être que la même dans les deux cas.

CLVI. La ſéparation, qui s'exécute ici ſur une étendue de 83,79 lignes quarrées = 95,06 lignes quarrées (aire embraſſée par la circonférence extérieure de la bouteille) — 11,27 lignes quarrées (aire des bords de l'orifice), s'exécute entre deux lames de mercure; dans les expériences ſur les diſques, elle s'exécute entre le diſque & le fluide (1).

4e. *Exp.* CLVII. Les deux épreuves précédentes, faites ſur le mercure avec la bouteille V, ont été auſſi faites ſur l'eau. Elle y a été appliquée avec le même procédé, contenant en-dedans, en premier lieu, une tranche d'eau de 8 lignes de hauteur, dont la ſuperficie étoit au niveau de celle de l'eau extérieure; & ainſi la bouteille cloſe au haut y étoit enfoncée de 8 lignes. Lorſque les poids ajoutés enſuite dans le baſſin oppoſé du trébuchet furent montés à 150 grains, je m'apperçus que l'orifice de la bouteille étoit déjà bien ſenſiblement élevé au-deſſus du niveau de la maſſe d'eau, & que l'intervalle étoit occupé par un cordon ou anneau d'eau, tenant au cylindre intérieur, & raſant ou dépaſſant même un tant ſoit peu le contour extérieur de la bouteille. La cohéſion ſubſiſta encore enſuite, & elle contre-balança juſqu'à 179 grains. Un grain de plus la ſurmonta, & détacha la bouteille: le cordon d'eau, en ce moment, me parut avoir acquis au moins une ligne de hauteur.

5e. *Exp.* CLVIII. En ſecond lieu, la bouteille, cloſe de même au haut, avoit été chargée d'une tranche d'eau de 4 lignes ſeulement, & étoit enfoncée d'autant dans la maſſe ambiante de ce fluide: la réſiſtance à la ſéparation fut de 109 grains; la bouteille ne fut enlevée que par le cent dixième.

---

(1) *Nota.* L'évaluation de 95,06 lignes quarrées pour l'aire d'amplitude de la bouteille en ce n°. 156 eſt plus exacte que celle de 94,96 lignes quarrées donnée à l'article 9, n°. 102, où, par une tranſpoſition de chiffres, il a été mis 49,96 au lieu de 94,96. La différence des deux évaluations eſt légère: c'eſt cependant le cas d'une correction; & conſéquemment, au n°. 102 du même art. 9, au lieu de 30 centièmes, il faut lire 40 centièmes.

CLIX. Dans les deux dernières expériences, les tranches d'eau qui y avoient été renfermées, ſubſiſtèrent dans toute leur hauteur juſqu'au moment de la ſéparation.

On y voit que pour amener l'orifice de la bouteille au niveau de la maſſe d'eau, lorſque le cylindre de ce fluide qui y étoit logé étoit de 8 lignes, il a fallu . . . . . 140 grains.

Et lorſque le cylindre n'étoit que de 4 lignes . 70 grains.

Et qu'à chaque fois il en a été employé pour contre-balancer la cohéſion . . . . . 39 . . . 39

109 . . . 179

CLX. Ces réſultats, quant au poids qui contre-balance ici la cohéſion, different de celui de l'expérience de l'art. 9, n°. 98, faite avec la même bouteille, ſelon lequel la réſiſtance à la ſéparation a été de 44 grains; & ſur cette différence, on peut préſumer que dans celle-ci il n'y a eu de ces 44 grains que 39 non-plus employés pour ſurmonter la cohérence des molécules d'eau, entre deux tranches deſquelles la ſéparation s'exécute pareillement dans toutes ces trois expériences, tout y étant, à cet égard, parfaitement égal, & que les 5 grains excédens l'ont été à contre-balancer une mince tranche d'eau contenue de même au bas de la bouteille dans cette expérience de l'art. 9, & retenue juſqu'au moment de la ſéparation (1). L'épaiſſeur en peut même être déterminée, d'après l'effort qui a contre-balancé, ſoit l'une, ſoit l'autre des deux tranches de 4 & de 8 lignes que renferme la bouteille dans les expériences des n°s. 157 & 158. La tranche, dans celle de l'art. 9, étoit ſeulement de 0,285 lignes un peu plus d'un quart de ligne; comme 70 gr. : 4 lign. :: 5 gr. : 0,285.

CLXI. Ainſi, il paroît que ces trois expériences concourent à établir que la cohérence des molécules d'eau ſur une aire d'environ 83,79 lignes quarrées, telle qu'eſt celle du dedans de l'orifice de la bouteille, doit être évaluée à 39 grains; l'évaluation de celle des molécules de mercure ſur la même aire a été portée ci-devant, n°. 154, à 212 grains. D'après ces déterminations, la cohé[illegible] du mercure ſeroit à celle de l'eau

(1) *Nota.* Au n°. 103 (ART. 9), dans la comparaiſon que j'ai faite de la bouteille V, avec le diſque A, relativement à leurs réſiſtances reſpectives à la ſéparation, dont celle du diſque n'eſt que de 33 grains, j'ai regardé la réſiſtance obſervée de 44 grains de la bouteille comme dérivant toute entière de la preſſion de l'atmoſphère, en n'admettant-là aucune retraite de la part de l'eau, & étendant le plan de ſéparation ſur toute l'aire renfermée par la circonférence extérieure des parois de l'orifice; & en effet, on a alors une analogie entre les réſiſtances & les aires, qui vient exactement à l'appui de cette ſuppoſition.

dans le rapport de 212 à 39; rapport très-éloigné de celui des denſités reſpectives des deux fluides. Ce qui n'eſt cependant pas ſurprenant, ſi les intenſités de l'adhéſion ne ſont pas en raiſon des points de contact. (Voyez art. 9, n°. 107).

CLXII. J'ai admis, n°. 156, que le plan de ſéparation de la bouteille V, dans toutes les expériences que je viens de diſcuter, embraſſe en entier l'étendue de l'aire circulaire renfermée en-dedans des parois de l'orifice, qui eſt de 83,79 lignes quarrées = 95,06 lignes quarrées (aire embraſſée par la circonférence extérieure de la bouteille) — 11,27 lignes quarrées (aire des bords des parois de la bouteille); & j'en ai jugé ainſi ſur ce que, ſelon l'obſervation rapportée à l'art. 9, n°. 103, c'eſt entre deux tranches horizontales du cordon d'eau extrêmement mince, qui occupe l'intervalle de la ſuperficie de la maſſe d'eau & de l'orifice de la bouteille ſoulevée auquel il tient, que la ſéparation s'effectue.

Et de plus, cela eſt confirmé nettement par la comparaiſon que l'on peut faire de la bouteille avec le diſque A, relativement aux réſiſtances & aux aires de ſéparation, ſelon laquelle on trouve que comme 33 : 71,00 :: 39 : 83,90, & où l'aire de ſéparation conclue pour la bouteille V ne diffère que de $\frac{11}{100}$ de ligne quarrée d'avec l'aire circulaire renfermée dans les parois de l'orifice, qui eſt de 83,79 lignes quarrées.

Réſiſtance des verres. *Aires de ſéparation.*

A. V. A. V.

33 gr. : 44 gr. :: 61,00 : 94,66 (étendue qui ne diffère que de 40 centièmes de ligne quarrée de celle de l'aire embraſſée par la circonférence extérieure de la bouteille).

Et dans cet article-ci, où, d'après des obſervations qui ſemblent conſtater que la cohérence de l'eau qu'il faut vaincre pour enlever la bouteille n'eſt que de 39 grains, nous venons d'admettre que la réſiſtance obſervée de 44 grains eſt due en partie, & pour 5 grains, au poids d'une mince tranche d'eau, qui, renfermée au-bas de la bouteille, & y reſtant juſqu'au moment de la ſéparation, augmente d'autant le poids de la bouteille & contrebalance 5 grains de ceux du contre poids.

Réſiſtance des verres. *Aires de ſéparation.*

A. V. A. V.

On a alors 33 : 39 :: 71,00 : 83,96.

Et l'étendue conclue pour cette aire de ſéparation, indique qu'elle s'exécute à-peu-près dans l'aire qui eſt renfermée en-dedans des parois de l'orifice, & qui eſt de 83,79 lignes quarrées, & moindre de 11,27 lignes quarrées que celle de l'amplitude de la bouteille.

PROJET

D'une Machine électrique qui iroit toute ſeule;

*Par M. M***, de pluſieurs Académies.*

LA grande utilité d'une machine électrique qui pourroit aller toute ſeule, eſt trop ſenſible pour que nous nous arrêtions long-temps ſur cet objet. Tous les Savans qui emploient cette machine, regrettent à chaque inſtant d'être forcés de partager leur attention entre l'expérience qu'ils tentent & la machine qu'ils font mouvoir. S'ils prennent un ſecond pour ſe charger de cette partie, la fatigue qu'il éprouve bientôt le force de diſcontinuer, après quelque temps, de tourner une roue d'autant plus fatigante, que la machine eſt plus forte & le plateau plus vaſte. L'embarras qu'entraînent néceſſairement les machines connues juſqu'à préſent, empêche que l'on ne faſſe de longues expériences; des expériences continuées pendant un eſpace de temps aſſez conſidérable pour que l'on pût remplir les vues que l'on ſe propoſe; par exemple, pour hâter l'effet de l'incubation, ou plutôt le développement du germe dans les œufs comme dans la végétation: expériences qui ont réuſſi à M. l'Abbé Nollet, à M. Achard & au Prince Gallitzin, & qui ont manqué entre les mains de M. Mauduyt.

Il y a cinq ans que, pour remplir ces vues, j'imaginai la machine que je vais décrire: mais le défaut d'ouvrier & d'autres circonſtances m'empêchèrent de l'exécuter. Puiſſe-t-elle réuſſir entre les mains d'un habile Artiſte, qui ſans doute la perfectionnera!

La caiſſe 20, 20, 21, 21 (*pl. II, fig. 1*), renferme un mouvement d'horlogerie ſemblable à-peu-près à celui d'un tourne broche. Il eſt compoſé d'un cylindre 1, autour duquel tourne une corde qui ſoutient un poids 2. A ce cylindre, on peut ſubſtituer un barillet avec un reſſort de pendule très-fort. Le cylindre porte une roue dentée 3, qui ſe meut avec lui, & qui s'engrène avec un pignon 4; ſur le même arbre de ce pignon eſt une ſeconde roue dentée 5, qui s'engrène avec le pignon 6, dont l'arbre eſt le même que celui du plateau électrique 8. L'arbre qui porte le pignon 4 & la roue dentée 5, porte encore une roue de rencontre ou d'échappement 9, qui fait mouvoir le pendule 11. La *figure* 2 donne le développement de la forme du pendule, de celle de la roue de rencontre, & de la manière dont l'un agit ſur l'autre. La partie ſupérieure du pendule eſt un triangle curviligne 7, 3, 3. A la baſe 8 eſt attachée la verge du pendule 4. Le ſommet eſt ſupporté par un pivot coudé 10, implanté dans le bâtis 20, 20, au deſſus de l'arbre du cylindre 12. La pointe de ce pivot eſt enchâſſée dans un petit cylindre mobile, dans l'épaiſſeur du ſommet du

triangle 7. Le devant de ce ſommet eſt encore garni d'une portion de cercle 23 (*fig.* 1 & 2), contre laquelle chaque dent de la roue de rencontre 9 frappe & entretient par-là le mouvement du pendule. La machine électrique proprement dite eſt comme toutes les autres, & elle eſt ſuſceptible de toutes les perfections que l'on a inventées.

Ce mécaniſme bien entendu, on concevra facilement que le poids 2 étant remonté & le pendule mis en mouvement, le mouvement ſe continuera juſqu'à ce que toute la corde du cylindre ſoit développée. En calculant le nombre des dents de chaque roue & de chaque pignon, on pourra calculer aiſément le nombre de révolutions que fera le plateau. Il n'eſt aucun Artiſte qui ne ſoit en état d'établir cette proportion.

Ce premier pas fait, un Mécanicien habile & induſtrieux peut compoſer ſon mouvement de façon que la machine marche non-ſeulement pluſieurs heures, mais encore un ou pluſieurs jours; &, dans ce cas, de quel avantage ne ſeroit-elle pas? En arrêtant le pendule, le mouvement ceſſeroit tout d'un coup; en le faiſant mouvoir de nouveau, tout recommenceroit à marcher.

On dit communément qu'à la longue un plateau électrique s'épuiſe; cela ne viendroit-il pas auſſi de ce que la machine eſt pour ainſi dire trop iſolée, lorſqu'elle n'eſt ſoutenue que par les quatre pieds d'une table? En augmentant ſa communication avec le grand réſervoir, la terre, par des chaînes ou des tiges métalliques, ſûrement on ne s'appercevroit pas de cet effet. Ajoutez que la plupart des machines repoſent ſur des parquets cirés, qui les iſolent en quelque façon. M. de Courtenvaux n'avoit aucun meuble de ſoie dans le vaſte appartement où étoit ſa ſuperbe machine; le parquet n'étoit point ciré, & elle communiquoit encore avec ſon jardin par une ou pluſieurs chaînes.

EXPLICATION DES FIGURES.

FIGURE Ire.

1. Cylindre autour duquel tourne la corde qui porte le poids.
2. Le poids.
3. Roue dentée qui ſe meut avec le cylindre.
4. Pignon qui s'engrène dans la roue dentée 3.
5. Roue dentée qui ſe meut avec le pignon 4.
6. Pignon qui s'engrène dans la roue dentée 5, & dont l'arbre eſt le même que celui du plateau électrique 8.
7. Arbre du plateau électrique & du pignon 6.
8. Plateau électrique.
9. Roue de rencontre ou d'échappement portée ſur l'arbre de la roue 5, & qui fait mouvoir le pendule 11.

10. Suſpenſion du pendule.
11. Le pendule.
12. Extrémité de l'arbre du cylindre par laquelle on remonte le poids 21
13. Frottoirs du plateau.
14. Vis de preſſion.
15. Bras du conducteur.
16. Conducteur.
17. Son ſupport.
18. Table qui porte le tout.
19. 20. 21. Bâtis ou charpente.
22. Jambe de force pour ſoutenir le mouvement.
23. Cheville coudée du ſommet du triangle.

FIGURE II.

9. Roue d'échappement.
23. Portion de cercle du ſommet du pendule.
3. 3. 4. Pendule.
10. Crochet qui ſupporte le pendule.
7. Sommet du pendule dans lequel tourne le cylindre mobile implanté ſur l'extrémité du pivot 10.

EXTRAIT

Du ſecond Volume de l'Ouvrage de M. l'Abbé SPALLANZANI.

Diſſertation ſur la génération de quelques Amphibies.

CHAP. Ier. *De la génération de la Grenouille verte aquatique.*

CETTE eſpèce de grenouille eſt aſſez connue ; on ne la décrira point ici. — Le mâle a ſur la tête deux veſſies membraneuſes, qui s'enflent conſidérablement lorſqu'il croaſſe ; il a de plus à chaque pouce des parties antérieures, une proéminence qui ſe manifeſte particuliérement dans le temps des amours. Ces deux différens organes manquent aux femelles, qui, de leur côté, ſont reconnoiſſables par les taches noires de leur dos & de leurs flancs.

Les amours de cet amphibie commencent en Avril, & finiſſent en Mai. Si on obſerve leurs œufs avant qu'ils ſoient mûrs, dans l'état où ils ſont

en automne, on les trouve tous renfermés dans l'ovaire, qui eſt diviſé en deux lobes; chaque lobe eſt compoſé d'autres lobes plus petits, & chacun eſt enveloppé de ſa membrane particulière. Tous les œufs ne ſont pas de la même grandeur; il y en a de très-petits, qu'on peut à peine diſtinguer, qui ont une couleur d'un gris livide: les autres, ſept ou huit fois plus gros, ſont blancs d'un côté & noirs de l'autre.

En les obſervant de nouveau dans l'ovaire au printemps, on les trouve conſidérablement groſſis, & enfin ils parviennent à la maturité au temps ordinaire de l'accouplement. Swammerdam & Roeſel ont très-bien décrit cet accouplement. Le mâle, monté & fixé ſolidement ſur le dos de ſa femelle, y reſte juſqu'à ce qu'elle ſe ſoit délivrée de tous ſes œufs. Ces œufs ſont encore renfermés dans les ſacs de l'ovaire pendant les premiers jours de l'union; aux jours ſuivans, on en trouve encore une partie dans cette même ſituation: d'autres dans les oviductus; & enfin ils deſcendent tous dans l'utérus, à l'exception des plus petits, qui reſtent attachés aux ovaires.

Malgré ſes nombreuſes tentatives, l'Auteur n'a jamais vu éclore les œufs qu'il avoit tirés des oviductus ou de l'utérus pendant l'accouplement, quoiqu'il prît la précaution de les plonger à l'inſtant dans l'eau. Ceux qui ſortoient naturellement venoient tous à bien, & ceux qu'il tiroit lui-même ſe gâtoient en peu de jours. Il y a plus; comme le temps de l'accouchement dure au moins une heure, lorſqu'il y avoit déjà une moitié des œufs hors du corps, il ſéparoit le mâle, & ſe rendoit attentif à la ſortie du reſte des œufs, prenoit ces derniers, les plaçoit dans une eau ſéparée, & conſtamment ils ſe corrompoient en peu de jours; ceux au contraire qui étoient ſortis naturellement écloſoient tous au temps marqué. De ce fait réſulte une vérité inconteſtable; c'eſt que la fécondation dans cette eſpèce de grenouille ne s'effectue pas dans le corps même, mais hors du corps. — Linnæus s'eſt donc trompé, quand il affirme comme une vérité démontrée par les faits: *Nullam in rerum naturâ fieri fœcundationem in ullo vivente corpore extra corpus matris.*

Quelle eſt donc préciſément la manière dont s'opère cette étrange fécondation? L'Auteur a pénétré ce myſtère difficilement; il voyoit que lorſque les œufs commençoient à ſortir, le mâle alongeoit une petite pointe émouſſée, ſituée à ſa partie poſtérieure, qui paroiſſoit être le pénis, & qu'il approchoit de temps en temps de l'anus de ſa femelle: mais on n'en voyoit ſortir aucune liqueur quelconque. Enfin, heureuſement il vint à ſoupçonner que la liqueur, s'il y en avoit une, étoit peut-être en ſi petite quantité ou ſi tranſparente, qu'on ne pouvoit la diſtinguer dans l'eau; & afin d'éclaircir ce doute, il tira de l'eau une grenouille accouplée au moment de l'accouchement, & il eut alors le plaiſir d'appercevoir que chaque fois que le pénis du mâle s'approchoit de l'anus de la femelle, il dardoit un petit jet de liqueur limpide qui ſe répandoit à l'inſtant ſur tous

les

les œufs déjà ſortis. Il n'étoit pas douteux que cette liqueur ne fût du ſperme ; & effectivement, tous les œufs qui en furent arroſés ſous les yeux de l'Auteur vinrent bien : il eut la précaution de les placer dans l'eau, dès qu'il ſe fut parfaitement aſſuré du fait.

Il entreprit enſuite l'examen ſuivi de l'œuf depuis la fécondation juſqu'à la naiſſance du têtard. Dès les premiers momens, l'œuf eſt enveloppé d'une matière blanchâtre mucilagineuſe. On trouve immédiatement autour de lui deux membranes délicates, circulaires & concentriques l'une à l'autre, dont la plus intérieure laiſſe échapper une liqueur limpide comme l'eau, lorſqu'on la pique avec une aiguille. L'œuf qu'elles renferment eſt rond, ſa ſurface eſt liſſe ; un de ſes côtés eſt blanc, l'autre noirâtre. — Si la ſaiſon eſt favorable, il fait de grands progrès ; ſon volume s'accroît, l'hémiſphère blanc ſe brunit, l'hémiſphère noir ſe courbe, & forme un petit ſillon terminé par deux rebords ſaillans étendus en ligne droite ſur la longueur de l'œuf. Dans les jours ſuivans, il continue à groſſir ; la membrane intérieure circulaire qui l'enveloppe, ſe dilate & donne accès à une plus grande quantité de liqueur. Le petit ſillon & les rebords s'alongent toujours plus. Sa forme change un peu. Une de ſes extrémités s'amincit : bientôt on apperçoit que la partie émincée eſt la queue du têtard : le reſte eſt ſon corps, ſur lequel on diſtingue la place des yeux, quoiqu'encore fermés, les petites proéminences ou boutons dont l'animal ſe ſervira un jour pour s'attacher à différens corps, un commencement de bouche & les rudimens des petites ouies.

En ces premiers temps, le têtard ne donne encore que peu ou point de ſignes de vie ; ſeulement, ſi on l'expoſe aux rayons du ſoleil ou à quelqu'autre chaleur plus forte, on le voit faire de petits mouvemens : alors on diſtingue parfaitement que la membrane intérieure circulaire n'eſt que l'amnios, dans la liqueur duquel nage le fœtus ; on apperçoit même le cordon ombilical, qui n'eſt pas, comme dans les autres animaux, attaché à l'abdomen, mais à la tête.

De-là réſulte une vérité qu'on ne ſoupçonnoit point ; c'eſt que ce que l'on a nommé juſqu'à préſent *œuf de grenouille*, n'eſt pas proprement un *œuf*, mais que c'eſt le têtard replié & concentré en lui-même, qui, au moyen de la fécondation, ſe développe & acquiert la figure d'un animal. En voici la preuve en peu de mots. Les membranes qu'on prenoit pour les enveloppes de l'œuf, ne ſont que celles de l'amnios, puiſqu'avec le temps, elles groſſiſſent & ſe rempliſſent d'une plus grande quantité de liqueur, & le point noir qu'elles renferment eſt le têtard lui-même, puiſqu'on peut ſuivre ſur ſa ſurface même le développement de ſes membres, & qu'on le voit ſe modéler en animal, ſans laiſſer après lui ni coquille, ni écaille, ni dépouille, comme laiſſent tous les animaux qui naiſſent d'un œuf : c'eſt donc un véritable fœtus.

Mais ces prétendus œufs, qu'étoient-ils avant la fécondation, encore renfermés dans l'utérus de la mère? Comme la réponſe à cette queſtion eſt très-importante, je tranſcrirai ici les propres termes de l'Auteur.

« Je fis la comparaiſon la plus exacte & la plus détaillée entre les œufs » fécondés & ceux qui ne l'étoient pas, & je trouvai une identité parfaite » entre les uns & les autres, ſoit relativement à la nature & à la grandeur des » petites ſphères viſqueuſes, ſoit à l'égard de la nature, de la poſition, de la » figure, de la couleur de leurs deux membranes. J'écartai ces membranes, » & je vis que les œufs, ſoit inféconds, ſoit fécondés, étoient également » tachés de noir & de blanc. Notez que ces deux couleurs ſubſiſtent en- » core en partie, lors même qu'on apperçoit déjà la forme du têtard. Mais » ce qu'il y a ici de plus frappant, c'eſt la parfaite reſſemblance de leurs » parties intérieures & extérieures. Si l'on perce un des globules avec une » aiguille avant ou un peu après la fécondation, il en ſort de l'ouverture » une liqueur à demi-fluide d'un blanc jaunâtre; & en rendant l'ouverture » plus grande, toute la capacité intérieure du globule paroît être remplie » de cette même matière, qui n'acquiert de la conſiſtance que lorſque le » têtard ſe développe. Si avant leur ſortie de l'utérus, ou à-peu-près, on » les met dans l'eſprit-de-vin ou dans le vinaigre, ou qu'on les faſſe » bouillir dans l'eau, puiſqu'on les dépouille de leur écorce, on recon- » noîtra que ce ſont autant de petites maſſes légèrement endurcies, toutes » compoſées d'une ſubſtance, en apparence ſimilaire & homogène. Si, » après avoir conſidéré leurs parties internes, on examine les parties ex- » ternes, on verra que leur écorce eſt, avant la fécondation, une pellicule » tranſparente & ſubtile, qui ſe conſerve telle après la fécondation, à cela » près qu'au temps du développement du têtard, dont elle eſt la véritable » peau, elle ſe développe & groſſit comme ſe développe & groſſit la » peau des autres fœtus d'animaux, à proportion de leur accroiſſement. » Enfin, comme l'écorce eſt attachée ſur les parties intérieures des glo- » bules non fécondés, quand on les a fait durcir dans le vinaigre ou dans » l'eau bouillante, de même auſſi elle y eſt attachée après la fécondation, & » cette adhéſion devient toujours plus forte à meſure que les globules, en » perdant leur figure ſphérique, acquièrent celle du têtard.

» La ſuite de ces faits ne laiſſe aucun doute ſur l'identité des globules » fécondés & non fécondés. Mais les globules fécondés ne ſont que les » fœtus de la grenouille; donc les globules non fécondés le ſeront auſſi: » par conſéquent, dans cette eſpèce de grenouille, les fœtus préexiſtent » à la fécondation. Cette vérité nous conduit à d'autres conſéquences auſſi » importantes. 1°. Comme ces prétendus œufs, avant de tomber par le » canal de l'oviductus dans l'utérus, exiſtoient dans l'ovaire, & même » long-temps avant la fécondation, il eſt clair que leur exiſtence eſt fort » antérieure au commerce du mâle. 2°. Quoique le développement de ces

» fœtus ne ſoit jamais ſi prompt qu'après la fécondation, cependant il eſt » aſſez conſidérable, même avant cette époque; car les fœtus de la gre- » nouille deſcendus dans l'utérus ſont au moins ſoixante fois plus gros » qu'ils ne l'étoient l'année d'auparavant, lorſqu'ils tenoient encore à l'ovaire. » 3°. Enfin, l'amnios & le cordon ombilical préexiſtent auſſi à la fécon- » dation ».

Au *chapitre ſecond*, on traite de la génération de *la grenouille verte des arbres*. Dans cette eſpèce, comme dans la grenouille commune, la fécondation s'opère hors du corps de la femelle. Remarquez cependant que les œufs les plus voiſins de l'anus, quoiqu'encore renfermés dans le rectum, ſe trouvent quelquefois fécondés. Ceci mérite une explication. Roeſel l'avoit déjà vu, & ſon obſervation eſt exacte. Les œufs deſcendent dans l'utérus avant l'accouplement; mais la femelle ne s'en décharge que lorſque le mâle la tient embraſſée. Si, avant cet embraſſement, on prend les œufs deſcendus dans l'utérus, ils ne viennent pas à bien; mais ſi, lorſque l'accouchement commence de lui-même par la préſence du mâle, on ſépare la femelle pour la diſſéquer & mettre à part les œufs dont elle s'eſt déjà déchargée, & ceux qu'elle retient encore, on verra que tous les premiers viendront à bien, & que parmi les autres, il y en aura quelques-uns de ceux qui étoient les plus voiſins de l'anus qui réuſſiront bien. Il ſuit de-là qu'en certains cas une partie du ſperme du mâle s'inſinue dans l'anus de la femelle, ſoit que le mâle l'y darde lui-même, ſoit, comme il eſt plus probable, qu'une partie des œufs déjà ſortis & arroſés de ſperme rentre au moment où l'Obſervateur fait violence à la femelle pour la ſéparer & la diſſéquer.

L'Auteur a inſtitué entre les œufs fécondés & non fécondés de cette eſpèce de grenouille une comparaiſon exacte, par laquelle il a reconnu leur parfaite identité: d'où réſulte la même conſéquence qu'on a tirée dans le chapitre précédent; c'eſt que le fœtus préexiſte à la fécondation.

La génération du *crapaud*, nommé par Roeſel *buſo terreſtris, dorſo tuberculis exaſperato, oculis rubris*, dont il eſt queſtion au *chapitre 3*, préſente les mêmes phénomènes & les mêmes conſéquences. Les globules dont la femelle accouche ne ſont pas des œufs, mais de véritables fœtus, repliés & concentrés ſur eux-mêmes: il n'y a aucune différence entre les globules fécondés & non fécondés. La fécondation ſe fait hors du corps de la femelle: le mâle, qui la tient embraſſée, répand ſa liqueur ſur les œufs à meſure qu'ils ſortent. L'accouchement eſt fort long; les œufs ſe préſentent, en ſortant de l'anus, ſous la forme de deux cordons de ſubſtance tranſparente & glutineuſe, qui renferment une multitude de points noirs. Ces cordons s'avancent avec une telle lenteur, que l'œil qui les ſuit ne s'apperçoit de leur progrès qu'au bout d'un certain temps. Quand tous les œufs ſont ſortis, on en peut compter plus de 1200, & les cordons

avec leur glaire, forment une longueur de près de 43 pieds de Roi. Auſſi, quand la femelle s'en eſt déchargée, ſon volume eſt conſidérablement diminué.

Dans le *chapitre* 4e, on donne quelques détails ſur la génération du *crapaud terreſtre puant*. L'accouplement de ce crapaud eſt moins long que celui de l'eſpèce précédente. En général, on croit communément que cet amphibie reſte accouplé quarante jours. Swammerdam l'a dit, & d'autres Naturaliſtes l'ont répété. Peut-être en eſt-il ainſi dans les Pays froids; mais dans la Lombardie, que l'Auteur habite, ce temps eſt beaucoup plus court.

Pendant les trois premiers jours de l'accouplement du *crapaud puant*, les œufs reſtent attachés à l'ovaire de la femelle, & à la fin du quatrième, ils deſcendent dans l'utérus. Les embraſſemens du mâle contribuent ſans doute à ce mouvement des œufs; car dans les femelles qui n'ont pas ſubi ſes approches, & qu'on fait vivre iſolées dans le temps du rut, les œufs reſtent fixés à l'ovaire.

L'accouchement & la fécondation ſe font dans cette eſpèce comme dans celle dont il s'eſt agi au chapitre précédent. Je n'en répéterai pas les détails; mais je ne dois point omettre une expérience importante de l'Auteur, ſur la glaire qui entoure les œufs. Pour ſavoir quel ſervice elle leur rendoit, il en a totalement dépouillé une certaine quantité d'œufs, & en a laiſſé à d'autres une petite portion; les premiers ſe ſont tous gâtés, les autres ont réſiſté à l'épreuve, & ſont éclos également bien.

Il termine ce chapitre par le récit d'une expérience qui n'a qu'un rapport aſſez indirect avec ſon ſujet. M. Bonnet a dit, dans ſes Corps organiſés, qu'un étang laiſſé à ſec pendant long-temps, ſe repeuploit, dans la ſuite, de la même eſpèce de poiſſons qu'il nourriſſoit auparavant; & il explique ce fait bien conſtaté, en ſuppoſant que les œufs de poiſſons ont le privilége de ſe conſerver au ſec comme le *rotifere*, & de ſe développer quand l'eau leur eſt rendue. M. Spallanzani a tenté de vérifier cette ſuppoſition. Il a conſervé au ſec les œufs de quelques poiſſons, & les a replacés dans l'eau un mois après; mais cette expérience n'a point réuſſi: quoiqu'elle ait été faite avec ſoin, tous les œufs ont péri. Il en eſt de même des œufs de grenouille & de crapaud; quand ils reſtent hors de l'eau pluſieurs jours de ſuite, ils perdent abſolument la faculté de ſe développer.

On paſſe enſuite à la génération des *ſalamandres aquatiques*. Ces jolis amphibies ſéjournent dans les eaux mortes pendant la belle ſaiſon, & à l'approche de l'hiver, ils ſe tapiſſent dans la vaſe ou dans les fentes des pierres. On en trouve cependant quelques-unes, même pendant les froids, qui continuent à vivre dans l'eau. Ce qu'il y a d'aſſez ſingulier, c'eſt qu'elles prennent leur quartier d'hiver dès le milieu d'Octobre, quand le thermomètre eſt encore à 10e, & qu'elles reparoiſſent dès le milieu de Fé-

vrier, quoiqu'il gèle alors toutes les nuits, & que rien n'annonce le printemps. Il ne paroît donc pas que le froid ſoit la cauſe de leur retraite, puiſqu'elles la quittent avant qu'il ſoit fini. Il eſt plus probable qu'au mois de Février, elles ſont preſſées par la faim ou par l'amour. Effectivement, dans ce temps-là, les mâles commencent à agacer les femelles; cependant les noces ne ſe célèbrent qu'au mois de Mars. Voici quelques détails ſur la cérémonie. Le mâle pourſuit la femelle, qui, après avoir réſiſté quelque temps, cède enfin : alors ils ſe mettent en contact, de manière que la partie inférieure de la tête du mâle touche la partie ſupérieure de la tête de la femelle; le reſte de leur corps s'écarte l'un de l'autre. Ils forment donc un angle, dont l'union des deux têtes eſt le ſommet. Cet angle eſt pour l'ordinaire fort aigu. Dans cette poſition, le mâle agite le rebord membraneux de ſon dos, contourne ſa queue dans tous les ſens, la ramène de temps en temps pour frapper légèrement les flancs de ſa femelle; puis il fait ſortir de ſon anus, qui eſt plus gonflé qu'à l'ordinaire, un jet copieux de liqueur qui ſe mêle à l'eau, & ainſi délayée, arrive à l'anus de la femelle. Dans cette importante opération, jamais les deux ſalamandres n'approchent de plus près leur anus l'une de l'autre. Tout conſiſte dans ce jet de liqueur lancé à une petite diſtance, & lancé par intervalles; car le mâle ſe repoſe quelquefois, pour recommencer enſuite le même jeu. Dans cette eſpèce d'amphibies, la fécondation n'exige donc pas d'accouplement proprement dit. L'Auteur s'en eſt aſſuré par ſes expériences, ſuivies avec une patience & une aſſiduité incroyables. Il avoit déjà annoncé cette découverte en 1768, & croyoit en être ſeul l'Auteur; mais dans le Dictionnaire de M. de Bomare, imprimé en 1775, à l'article *Salamandre*, il eſt fait mention de l'obſervation de M. Demours, dont on ne cite point la date, & qui, pour l'eſſentiel, s'accorde parfaitement avec celle de M. Spallanzani.

En quelque ſaiſon de l'année qu'on ouvre l'abdomen d'une ſalamandre femelle, on trouve les deux ovaires remplis d'œufs d'une couleur jaune blanchâtre, & plus petits que les grains de mil. A l'approche du printemps, ces globules groſſiſſent; & parvenus à leur maturité au temps des amours, ils deſcendent dans les *oviductus*. Ces oviductus ſont deux eſpèces de ſyphons blancs, qui s'étendent depuis les jambes antérieures juſqu'à l'origine de la queue. Dans leur route, ils forment mille détours, mille circonvolutions différentes. Si on les développe, on leur trouve une longueur quatre fois plus grande que celle de la ſalamandre entière.

Lorſque le mâle a jetté ſa liqueur prolifique, elle s'inſinue dans l'anus de la femelle, & féconde les œufs qui étoient les plus proches de cet orifice; les autres œufs, plus éloignés, plus reculés dans l'oviductus, n'y participent point. En voici la preuve; je laiſſe parler l'Auteur. « Dès que » les mâles commençoient à pourſuivre les femelles, je tenois celles-ci » iſolées dans des vaſes pleins d'eau; elles s'y délivroient de leurs œufs,

» & ces œufs reſtoient ſtériles. Alors, je leur donnois des mâles, qui ne » tardoient pas à lancer leur ſperme, ſuivant leur méthode ; puis, j'iſolois » de nouveau ces femelles, & je voyois que les premiers œufs, au nom- » bre de cinq ou ſix, qu'elles mettoient bas, étoient féconds, au lieu que » ceux dont elles ſe délivroient après ces premiers, reſtoient ſtériles. Dans » une autre expérience, j'ouvris une femelle qui avoit eu commerce avec » un mâle, & en tirant les œufs de l'oviductus, je mis à part ceux qui étoient » proches de l'anus ; ils vinrent tous à bien : les autres, qui étoient plus éloi- » gnés de cet orifice, périrent ».

Voilà donc la manière dont s'opère la fécondation des ſalamandres. Lorſque les œufs ſont deſcendus dans l'oviductus, les premiers jets de ſperme du mâle s'introduiſent dans l'anus de la femelle, & fécondent les œufs qu'ils rencontrent : bientôt la femelle ſe décharge de ces premiers œufs ; le mâle recommence alors ſon opération, & ſa liqueur agit ſur les œufs qui ſont venus près de l'anus à la place des premiers, & ainſi de ſuite juſqu'à ce que toute la maſſe des œufs ſoit fécondée. Auſſi, ce commerce amoureux dure-t-il vingt jours, quelquefois même trente.

Dès que les œufs ſortent de la femelle, ils vont au fond de l'eau. Pendant les premiers jours, ils ont la forme de petites ſphères alongées : enſuite ils ſe courbent légèrement, & repréſentent aſſez bien un rein ou un teſticule de poulet. Cette courbure augmente inſenſiblement : une des extrémités groſſit, l'autre devient plus mince ; tout l'œuf prend plus de volume, & alors il ſemble ne croître plus qu'en longueur. A cette époque, il a des mouvemens ſpontanés aſſez vifs, auxquels ſuccèdent des temps de repos ; ce qui réveille dans l'Obſervateur l'idée d'animalité, & lui fait bientôt ſoupçonner que ce prétendu œuf n'a que la forme d'un œuf, que c'eſt un véritable fœtus de ſalamandre. Ce ſoupçon ſe vérifie peu après, lorſqu'on voit l'œuf revêtir les apparences d'une petite ſalamandre, qu'on commence à découvrir la queue, un principe de vertèbres, les ouies dans leſquelles circule le ſang, deux petits boutons qui annoncent les bras naiſſans, & enfin les yeux ſous la forme de deux tumeurs. En continuant l'obſervation à l'aide d'une loupe, on diſtingue nettement que la ſalamandre naiſſante n'eſt pas enveloppée immédiatement par la glaire, mais par un cercle tranſparent, qui eſt la circonférence de l'amnios rempli de liqueur dans laquelle nage le petit animal. Quand il a pris tout l'accroiſſement qu'il devoit prendre dans cet état, il heurte violemment contre la membrane de l'amnios, parvient à la rompre, & ſe jette incontinent dans l'eau, où il nage avec viteſſe.

Il faut environ ſept jours pour que le prétendu œuf de ſalamandre quitte ſa forme d'œuf & paſſe à celle de fœtus, & quatre autres jours pour que l'animal ſorte de ſon enveloppe. — Il ne reſte plus qu'à diſcuter la queſtion du moment, où l'on peut dire que les prétendus œufs de ſalamandre ſont de véritables fœtus. Ne doit-on leur donner ce dernier nom que lorſqu'ils

ſont fécondés & venus au jour, ou le méritent-ils déjà lorſqu'ils ſont encore dans l'oviductus & qu'ils n'ont point reçu l'influence du ſperme? L'Auteur prouve très-bien que ce ſont de vrais fœtus, dès l'inſtant qu'on les apperçoit dans l'oviductus. Ses preuves ſont tirées de la comparaiſon qu'il a inſtituée entre les fœtus fécondés & ceux qui ne le ſont pas, & de l'identité parfaite qu'il a trouvée entr'eux. Or, comme les œufs fécondés ſont de vrais animaux, les œufs non fécondés le ſont auſſi; & comme ils exiſtent dans le corps de la femelle avant la fécondation, il en réſulte évidemment que le fœtus préexiſte à la fécondation.

Cette première Diſſertation eſt terminée par des réflexions ſur les faits qu'on vient de lire. On remarque d'abord que les amphibies, dont il a été queſtion juſqu'ici, doivent être rayés de la claſſe des *ovipares*, & placés dans celle des *vivipares*; cependant ils ont à cet égard quelques caractères particuliers qu'il importe d'examiner. La plupart des vivipares connus mettent au monde des fœtus déjà tout formés, & qui conſervent toute leur vie cette forme qu'ils ont en naiſſant; ils ont même, avant de naître, les apparences de l'eſpèce, comme on le voit clairement dans les avortemens: au lieu que les fœtus de nos amphibies ſont très-informes en venant au monde, & ce n'eſt qu'au bout d'un certain temps qu'ils acquièrent des membres & prennent la livrée de l'eſpèce. On peut aſſigner la raiſon phyſique de cette différence. Quoique la plupart des vivipares naiſſent tout formés, ils n'acquièrent cette forme que quelque temps après la fécondation; avant cette époque, on ne diſtingue rien dans les germes dont ils naîtront: le perfectionnement de leur être eſt donc toujours poſtérieur à la fécondation. Mais dans nos amphibies, la fécondation ne s'opère qu'au moment où les fœtus ſortent de la femelle: il ne faut donc pas s'étonner s'ils n'ont en naiſſant aucun des caractères de l'eſpèce. Le développement de ces caractères dépend de l'action du ſperme: ce ne peut donc être qu'après l'avoir reçu qu'ils ſe développeront; ce ne ſera donc qu'après être ſortis du corps de la femelle. Toute la différence entre les amphibies dont nous parlons & les autres vivipares, gît donc dans le temps de la fécondation.

L'Auteur porte enſuite ſes regards ſur l'inſtinct de ces animaux. On les appelle à juſte titre *amphibies*; car, à l'exception des ſalamandres & des grenouilles communes, les autres eſpèces de grenouilles & les crapauds ſont le plus ſouvent ſur terre; néanmoins, tout le temps de leurs amours ſe paſſe dans l'eau, comme s'ils ſavoient que les petits qui naîtront de leur commerce ne peuvent habiter que cet élément dans leur premier âge: & ils ne choiſiſſent pas indifféremment toute eſpèce d'eau; ils ne s'adreſſent qu'aux eaux mortes des étangs & des foſſés, & fuient les fleuves & les eaux courantes, dont le mouvement & l'agitation pourroient écraſer leurs œufs. Ce trait d'induſtrie ne ſera pas nouveau pour les Naturaliſtes; ils ſont accoutumés à voir, même dans la plus baſſe claſſe des animaux, dans

les inſectes, des apparences de raiſonnement auſſi frappantes. Les inſectes femelles ont preſque toujours la précaution de dépoſer leurs œufs dans un endroit où les petits qui doivent naître trouveront facilement la nourriture qui leur convient.

Autre réflexion. Les mâles de nos amphibies ont, pendant l'accouplement, une ardeur inimaginable. Non-ſeulement on peut, ſans qu'ils quittent leurs femelles, les prendre & les placer ſur la main : mais encore on peut les percer avec une aiguille, les couper avec un inſtrument tranchant, & même leur amputer les cuiſſes, ſans qu'ils abandonnent l'objet de leurs amours.

Il y a une eſpèce de crapaud, dont le mâle fait, pendant l'accouplement, les fonctions d'accoucheur ; fixé ſur le dos de ſa femelle, il ſe ſert des doigts de ſes jambes poſtérieures pour tirer le cordon des œufs lorſqu'il commence à ſortir. Cette obſervation eſt de M. Demours ; mais comme il n'a point particulariſé l'eſpèce qu'il a obſervée, & qu'il n'a vu ce fait qu'accidentellement, perſonne n'a pu le revoir après lui ; en ſorte qu'il a beſoin de confirmation.

On a cru pendant long-temps que la fécondation s'opéroit toujours dans le corps même des femelles. On ne doute point que ce ne fût une loi générale de la Nature : mais Swammerdam a démontré que cette loi ſouffroit des exceptions. Il avoit obſervé une eſpèce de grenouille dans laquelle la fécondation s'opéroit pardehors. Roeſel a fait la même obſervation ſur une autre eſpèce de grenouille ; & récemment, notre Auteur a beaucoup étendu le nombre des eſpèces d'amphibies dans leſquelles cette loi eſt violée. On doit préſumer que toutes les eſpèces du même genre, qui vivent dans les autres parties du monde, ſe fécondent également pardehors. L'analogie permet de le ſuppoſer.

Quant aux poiſſons, c'eſt un point de leur hiſtoire qui n'eſt pas connu. M. de Buffon ſoupçonne que la fécondation s'opère par l'aſperſion du ſperme du mâle ſur les œufs dont la femelle s'eſt déjà délivré : mais il n'en donne point de preuves. M. de Haller eſt d'un autre avis, qu'il a expoſé dans ſa Phyſiologie, & qui n'eſt pas mieux prouvé que celui du Pline François. Linnæus a embraſſé un troiſième parti fort extraordinaire. Les autorités ſont donc fort partagées ; la queſtion reſte indéciſe. Pour la terminer, notre Auteur propoſe d'obſerver avec ſoin les poiſſons dorés de la Chine, dans le temps de leurs amours ; ils offrent mille facilités pour ce genre d'expériences.

Les inſectes mériteroient auſſi d'être examinés à cet égard. On en connoît déjà une eſpèce : les abeilles, dont la fécondation paroît s'opérer hors du corps de la femelle. On doit cette découverte à M. Debraw, Obſervateur Anglois ; & on en trouve les détails dans un des derniers volumes des *Tranſactions philoſophiques*.

La fécondation des ſalamandres forme une eſpèce de nuance particulière.

lière. Elle ne ſe fait pas, à proprement parler, hors du corps ; car le ſperme s'inſinue dans l'anus de la femelle : mais, d'un autre côté, cette liqueur ne s'avance pas juſqu'à l'ovaire ; elle ne peut féconder que les œufs ſitués au voiſinage de l'anus. Les œufs qu'elle baigne ſortent alors, font place à d'autres, qui reçoivent la même préparation, & ainſi de ſuite juſqu'à ce que toute la maſſe des œufs ait été fécondée.

Dans le paragraphe ſuivant, l'Auteur fait un tableau raccourci des deux ſyſtêmes principaux ſur la génération, celui de l'*épigénèſe*, & celui de la préexiſtence des germes. Il rappelle à ſon Lecteur qu'il a déjà combattu victorieuſement M. de Buffon dans ſes premiers Opuſcules, & que ſes nouvelles découvertes ſur la préexiſtence des fœtus à la fécondation dans la claſſe des amphibies achèvent de détruire les *molécules organiques* (1).

Enfin, il ſe fait une objection qui mérite d'être peſée. Lorſqu'on ouvre une grenouille pendant l'hiver, on diſtingue aiſément les œufs qu'elle dépoſera au printemps, ceux qu'elle pondra l'année ſuivante, & quelquefois même ceux de la troiſième année ; mais on n'apperçoit point ceux qu'elle pondra dans la ſuite, quoiqu'on ſache poſitivement que la grenouille vit neuf ans, & que par conſéquent elle doit accoucher tous les printemps pendant ces neuf années. On peut donc demander ſi les œufs deſtinés à paroître dans cette ſuite d'années exiſtent déjà dans l'ovaire, mais ſous une forme inviſible, ou s'ils ſe formeront journellement, en ſorte que tous les ans il y en ait un ordre *réellement nouveau?* A cela, il répond que comme, malgré les efforts des Epigénéſiſtes, on ne peut pas dire qu'il y ait une véritable formation dans les deux règnes organiques, il eſt plus philoſophique de penſer que ces ordres de fœtus, qui apparoiſſent annuellement dans les ovaires, ne ſont pas formés ſucceſſivement, mais qu'ils co-exiſtoient avec la mère dès le commencement ; en ſorte qu'ils ne font que ſe développer ou s'accroître au point de devenir viſibles par l'addition journalière & continuée des ſucs qui les nourriſſent. Il en eſt de ces fœtus comme des membres des amphibies ; les têtards naiſſent ſans jambes : ces parties n'apparoiſſent que dans la ſuite. Dirons-nous qu'elles n'exiſtoient pas encore, mais qu'elles ſe ſont formées quand les têtards ont été près du temps de leurs métamorphoſes ? ou n'eſt-il pas plus philoſophique de penſer que ces membres co-exiſtoient en même temps que les têtards auxquels ils appartiennent, & que leur extrême petiteſſe ſeule les déroboit aux yeux ?

(1) M. Spallanzani dit dans ce chapitre qu'il a ouvert 2027 grenouilles ou crapauds au moment de l'accouplement. Je note ce fait, parce qu'il eſt très-propre à inſpirer de la confiance aux Lecteurs.

EXPÉRIENCES

Sur la Mine de Plomb ou *Plombagine* (Plumbago), *publiées par M. Scheele dans les actes de Stockholm, 3e Trimestre de 1779;*

Traduites du Suédois par M. MGN, *de Dijon.*

LORSQUE je publiai, en 1778, mes expériences sur la molybdène dans le troisième Trimestre des Mémoires de l'Académie, j'annonçai tout en commençant que ce que l'on appelloit dans le commerce & dans l'usage *mine de plomb*, étoit fort différent de la molybdène, dont il étoit alors question; je me flatte de le démontrer par les expériences suivantes. Cronstedt, dans sa Minéralogie, la nomme *molybdæna texturâ micaceâ granulatâ* (1).

§. 1. La mine de plomb choisie & réduite en poudre très-fine, je l'ai fait bouillir ou simplement digérer dans tous les acides connus, soit concentrés, soit délayés: mais ils n'y ont produit aucun changement sensible, excepté que ces menstrues contenoient quelque peu de fer. L'acide arsenical est le seul qui l'ait un peu attaquée, encore n'est-ce que par la voie sèche. Deux parties d'acide arsenical sec ayant été mêlées à une partie de plombagine pulvérisée & distillée dans une cornue, le col de la cornue fut rempli d'arsenic. Je ferai voir plus loin que cette réduction de l'arsenic ne fut pas opérée par la chaleur.

§. 2. (*a*) La plombagine, traitée au feu de sublimation avec le sublimé corrosif, n'a pas été plus attaquée.

(*b*) Avec le sel ammoniac, j'ai obtenu des fleurs martiales & un peu d'alkali volatil caustique: le résidu n'avoit éprouvé aucun changement.

(*c*) L'ayant mêlée avec le double de soufre, j'ai trouvé, après avoir sublimé le soufre plusieurs fois dans une cornue, que le résidu avoit le même poids qu'auparavant.

(*d*) Fondue avec quatre parties de tartre vitriolé dans un creuset couvert, elle a donné du foie de soufre.

(*e*) Avec huit parties de litharge dans un creuset couvert, la chaux de plomb s'est réduite: mais il n'y a eu aucune réduction avec le verre d'antimoine. On voit par-là que la chaux de plomb attire plus puissamment le phlogistique que la chaux d'antimoine; tellement, que si on mêle la litharge avec le régule d'antimoine, & que l'on pousse ce mêlange à la

(1) Voyez la Traduct. franç. de cette Minéralogie, parag. 154, n°. 3.

fusion, il se forme un régule de plomb & en même temps du verre d'antimoine noir.

(*f*) Traitée à la distillation avec le sel marin, il ne se dégage point d'acide.

(*g*) Traitée de même à la distillation avec le nitre, il se fait une détonation dans la cornue.

§. 3. (*a*). Ayant jeté dans un creuset rougi un mêlange de deux drachmes de plombagine bien pulvérisée & d'une once de nitre, il y eut d'abord une grande effervescence, & ensuite une vive détonation. Il resta dans le creuset une matière fluide, noire, brillante, qui contenoit encore beaucoup de plombagine.

(*b*) On fit ensuite un autre mêlange d'une partie de plombagine pulvérisée & de six parties de nitre, qui détona de la même manière. La masse qui resta dans le creuset fut absolument semblable à la première.

(*c*) La même opération fut répétée avec huit parties de nitre, & il resta un peu de plombagine qui ne fut point calcinée. On fit dissoudre dans l'eau tout ce qui se trouvoit dans les creusets, & pour lors la plus grande partie de la plombagine non attaquée tomba au fond. La dissolution limpide ne contenoit ni foie de soufre ni aucune trace d'acide vitriolique. Ainsi, il n'y a point de soufre dans la plombagine pure.

(*d*) Enfin, on mêla une partie de la plombagine pulvérisée avec dix parties de nitre, & on fit détoner dans un creuset rougi; le tout ayant été tenu en fusion pendant quelques minutes, il resta une matière blanche & alkaline, qui fut coulée sur une feuille de cuivre: & cette matière ayant été dissoute dans l'eau, elle laissa précipiter un peu de poudre brune. D'une once de plombagine calcinée par le nitre, on trouva quinze grains de cette poudre desséchée, qui étoit une ocre martiale. L'acide vitriolique, versé dans cette dissolution alkaline, y occasionna de l'effervescence: l'air qui se dégagea étoit de l'acide aërien, mêlé d'air nitreux (ou acide nitreux phlogistiqué), & toute la masse forma une gelée. Je filtrai le tout; & ce qui resta sur le filtre ayant été examiné, se trouva être du quartz, avec un peu de terre d'alun. La liqueur ne donna, par l'évaporation, que du tartre vitriolé.

(*e*) Cependant cette expérience ne me paroissoit pas suffisante pour prouver l'existence de la terre alumineuse dans la plombagine, parce que j'avois précédemment observé qu'elle étoit peu concluante, quand on se servoit des creusets ordinaires (1). Je préparai une semblable détonation avec la plombagine dans un creuset de fer, & je reconnus que je n'étois pas trompé, puisque la lessive alkaline ne me donna pas la moindre trace d'argille.

(1) Mém. de l'Acad. Royale de Stockholm, ann. 1776. 1er Trimestre.

§. 4. M. Gahn a calciné la plombagine sous la moufle, & elle perdit dans cette opération environ $\frac{90}{100}$, sans aucune fumée visible. M. Hielm avoit aussi traité ce minéral à la calcination, & il avoit eu le même résultat : le résidu n'étoit autre chose qu'une terre ferrugineuse. On seroit d'abord porté à penser que cette perte ne venoit que du phlogistique qui s'étoit évaporé pendant la calcination ; 1°. parce que la plombagine pure ne donne aucune odeur de soufre ; 2°. parce que cette calcination n'a lieu qu'avec le concours de l'air ; 3°. parce que la plombagine a la propriété de faire détoner le nitre, &c. : mais cette matière inflammable rendoit la plombagine plus pesante ; & il n'étoit pas vraisemblable qu'une aussi petite portion de terre martiale pût enchaîner autant de phlogistique, qui auroit été aussi abondant dans la plombagine que dans le charbon même, puisque cinq parties de nitre suffisent pour consumer une partie de charbon, & que dix parties de nitre avoient été employées pour une partie de plombagine. Je me déterminai en conséquence à examiner la fumée qui s'élevoit aussi abondamment pendant la détonation.

§. 5. Je mêlai une partie de plombagine choisie avec dix parties de nitre ; le tout, bien pulvérisé, fut projetté peu-à-peu dans une cornue de grès tubulée, que j'avois fait rougir, & à laquelle j'avois adapté un grand récipient de verre : il fut à la fin rempli d'air nitreux ; & enduit d'une matière blanche. Cette matière fut aisément dissoute par l'eau froide ; & après l'examen le plus exact, il se trouva que ce n'étoit que du nitre. Ainsi, il est certain que pendant la calcination ou la détonation de la plombagine, il ne s'en sépare aucun sublimé ni autre chose semblable.

§. 6. Il y avoit encore une circonstance qui méritoit attention ; c'étoit l'acide aërien qui avoit été dégagé pendant la saturation de l'alkali (§. 3. *d*) : en conséquence je mêlai quinze grains de plombagine bien pulvérisée avec huit scrupules de nitre ; je mis le tout dans une petite cornue de verre épais, au bec de laquelle j'attachai une grande vessie de bœuf vuide d'air, & je plaçai la cornue sur les charbons : dès que le nitre fut fondu, le mêlange s'enflamma dans la cornue, & la vessie s'enfla. Lorsque le tout fut refroidi, la vessie se relâcha près du col de la cornue, & l'air contenu dans la vessie occupa un espace égal à celui de trente-six onces d'eau. Un tiers de cet air fut absorbé par l'eau de chaux, & le surplus pouvoit servir à la combustion. Ainsi, la plombagine contient de l'acide aërien, dont l'alkali du nitre absorbe une bonne partie.

§. 7. (*a*) On pouvoit imaginer que cet acide aërien venoit du nitre même ; mais alors il devoit être produit par toute autre détonation avec le nitre. Je mêlai donc une demi-drachme de limaille d'étain avec deux drachmes de nitre, & je fis détoner ce mêlange de la même manière : il en résulta un volume d'air égal à celui de 4 onces $\frac{1}{2}$ d'eau ; mais celui-ci ne contenoit pas la moindre trace d'acide aërien.

(*b*) Le mêlange d'une drachme de régule d'antimoine avec deux drachmes de nitre donna un volume d'air égal à celui de huit onces d'eau, dans lequel il ne ſe trouva point d'acide aërien, mais qui éteignit le feu. La détonation du nitre avec le ſoufre ne produiſit pas plus d'acide aërien; mais voulant prévenir toute objection, je trouvai plus expédient de détruire la plombagine ſans employer le nitre.

(*c*) Je répétai en conſéquence l'expérience par l'acide arſenical, dont j'ai parlé au §. 1er; & au lieu du récipient, je me ſervis d'une veſſie vuide d'air: elle s'enfla à meſure que l'arſenic montoit dans le col de la cornue, & j'obtins cette fois de l'acide aërien pur.

(*d*) Je diſtillai de la même manière un mêlange de quatre parties de chaux de mercure & d'une partie de plombagine pulvériſée; le mercure fut réduit, la veſſie s'enfla, & l'air qu'elle contenoit étoit de l'acide aërien mêlé d'air pur.

(*e*) La litharge, pouſſée à vitrification, puis réduite ſur le champ en poudre, & mêlée avec deux parties de plombagine, donna, pendant ſa réduction dans la cornue, de l'acide aërien pur dans la veſſie (1).

(*f*) Une autre partie de plombagine pulvériſée fut mêlée avec l'alkali fixe cauſtique; elle donna, à une forte diſtillation, de l'air inflammable: la matière de la cornue avoit alors perdu ſa cauſticité; elle fit une vive effervescence avec les acides.

§. 8. Ainſi, je crus qu'il étoit aſſez démontré que la plombagine étoit une eſpèce de ſoufre ou de charbon minéral compoſé d'acide aërien uni à une grande quantité de phlogiſtique. La petite portion de fer peut à peine entrer en conſidération: car, en premier lieu, elle paroît y être ſimplement mêlée mécaniquement; & d'ailleurs, j'ai tenu une plombagine, dont je retirai, après ſa calcination, un peu plus de terre martiale qu'à l'ordinaire, & qui me donna un peu de foie de ſoufre, quand je l'eus fait détoner avec ſix parties de nitre. Or, quand la plombagine exhale une odeur de ſoufre pendant ſa calcination, il eſt certain qu'elle tient un peu de pyrite. On a vu que la plombagine pure ne contractoit aucune union avec le ſoufre (§. 2. *c*), & qu'il n'en entroit point dans ſa compoſition (§. 1): car il y auroit eu infailliblement un ſublimé rouge ou jaune; c'eſt ce qui réſulte également de l'expérience rapportée au §. 3. *c*.

Quand on a diſſous les parties ferrugineuſes dans l'acide vitriolique délayé, il reſte une matière noire indiſſoluble dans les acides, & qui paroît être de la plombagine. Je prendrai de-là occaſion de rapporter, en peu de mots, les expériences que j'ai faites ſur ce réſidu. En ayant extrait une

(1) Comme la litharge fournit ordinairement par elle-même un peu d'acide aërien, il étoit ici néceſſaire de le ſéparer auparavant par la fuſion.

once par l'eau régale, qui prit dans l'opération une couleur jaune obſcure; la diſſolution fut décantée; je verſai deſſus un nouveau diſſolvant, & je continuai ainſi juſqu'à ce qu'il ne parût plus de fer dans la diſſolution : alors je fis ſécher le réſidu ; il étoit noir, luiſant, tachoit les doigts comme la plombagine, & ne peſoit plus que 3 drachmes $\frac{1}{2}$. M. Hielm a traité le réſidu ſous la mouffle, & il a obſervé qu'il ſe calcinoit un peu plus promptement que la plombagine; il ne laiſſe qu'une cendre blanche en très petite quantité.

Ayant mêlé une partie de ce réſidu de la matière ferrugineuſe avec cinq parties de nitre, & jetté ce mêlange dans un creuſet rougi, il y eut détonation de la même manière qu'avec la plombagine. La matière alkaline qui reſta dans le creuſet étoit blanche; elle fut diſſoute dans l'eau, & cette diſſolution donna à la fin un peu de ſédiment blanc, mais qui étoit en trop petite quantité pour qu'on pût le ſoumettre à un examen bien exact. Cette leſſive ou diſſolution fit efferveſcence avec les acides, & ſe comporta abſolument comme celle dont il a été parlé ci-devant, §. 3. *d.* J'ai auſſi recueilli l'air produit par la détonation de ce réſidu; il conſiſte en trois parties d'acide aërien & une partie d'air vicié.

Il faut bien conſéquemment que ce réſidu de la matière ferrugineuſe ſoit de la plombagine; mais comme il n'exige pas pour ſa deſtruction autant de nitre que la plombagine, il s'enſuit que cette dernière contient une plus grande quantité de phlogiſtique.

AVIS

Sur l'utilité d'une nouvelle Machine fumigatoire,

Inventée par le ſieur FREDERICH HILDEBRAND, *Suiſſe.*

DE tout temps on a reconnu l'utilité des fumigations; mais, privé d'un fumigatoire propre à les appliquer aux différentes maladies qui les exigent, on n'en avoit pas fait un uſage auſſi étendu que leur efficacité ſembloit le demander.

Le ſieur Hildebrand, Mécanicien, a inventé différentes machines, à la faveur deſquelles on peut aiſément parfumer & expoſer aux bains de vapeurs toutes les parties externes du corps humain & pluſieurs des internes. Ces machines ont l'avantage de varier les effets des fumigations & des vapeurs, en modifiant à volonté la quantité, la chaleur, la qualité, &c.

Le ſieur Hildebrand a cru devoir ſoumettre ſes inventions à pluſieurs

Sociétés ſavantes, afin de pouvoir offrir au Public leur jugement, qu'il a toujours ſenti être ſeul capable de fixer ſon opinion; pour cet effet, il a préſenté ſes machines au Collége de Médecine de Lyon & à l'Académie des Belles-Lettres, Arts & Sciences de la même Ville, & il a obtenu de ces deux Compagnies des rapports avantageux, d'après leſquels il a adminiſtré des fumigations dans cette Ville, d'après l'avis des gens de l'Art.

Deſirant faire connoître ſes machines dans la Capitale, il a cru qu'il étoit de ſon devoir de commencer par les communiquer à la Société Royale de Médecine; & cette Compagnie ayant reconnu qu'elles pouvoient être utiles dans pluſieurs cas, il lui a demandé la permiſſion de préſenter au Public l'extrait de ſon rapport, tel qu'elle le lui a donné.

Le ſieur Hildebrand avertit que, ne ſe guidant que par ceux dont l'unique étude eſt de connoître les différentes eſpèces de maladies, & d'y appliquer les remèdes, il ne s'eſt propoſé, dans ſon travail, que de rendre plus aſſurés & plus variés les effets de ſes découvertes, que des expériences réitérées lui ont fait regarder comme très-efficaces.

Il a ſur-tout fait en ſorte d'étendre l'uſage de ſes inſtrumens au point qu'ils peuvent être employés d'une chambre à l'autre, ſans que le malade voie le fumigatoire, & cela avec le même ſuccès.

Uniquement occupé, depuis pluſieurs années, à appliquer la mécanique au ſoulagement des maladies, il a auſſi conſtruit des bandages pour les varices & anévryſmes, & une machine propre à retenir les urines dans les maladies où ce fluide coule involontairement. Ces machines ont été également préſentées à la Société, qui, après avoir bien voulu lui communiquer quelques changemens, les a jugées avantageuſes dans les cas déſignés.

Extrait des Regiſtres de la Société Royale de Médecine.

MM. Mauduyt, Varnier & de Fourcroy, ayant été nommés Commiſſaires pour examiner une machine fumigatoire préſentée par le ſieur Hildebrand, Mécanicien de Lyon, en ont fait un rapport avantageux dans la ſéance tenue, par la Société Royale de Médecine, au Louvre le 27 Avril 1781. Après avoir fait la deſcription de la machine, ils ont ajouté ce qui ſuit:

« Quoique les meilleurs Médecins aient regardé les bains de vapeurs » & les fumigations comme des remèdes utiles dans un grand nombre » de cas, quoiqu'il ſoit démontré que les médicamens ainſi adminiſtrés » ſont capables de produire, dans quelques circonſtances, des effets plus » prompts & plus marqués que ceux que l'on eſt obligé d'adminiſtrer en » ſubſtance, on ne peut cependant diſconvenir que l'on n'en a pas fait un

» uſage auſſi étendu que leur efficacité auroit ſemblé exiger : ne peut-on » pas ſoupçonner que cela dépend de la difficulté que l'on a éprouvée dans » l'adminiſtration de ces moyens ? On ſe contente le plus ſouvent de volati- » liſer ou de brûler à feu ouvert les ſubſtances que l'on ordonne en va- » peurs ou en fumigations, & de les recevoir à l'aide d'un entonnoir, ou » ſeulement en expoſant la partie malade couverte d'un linge au-deſſus d'un » fourneau. Cette ſimple opération fait diſſiper en pure perte la plus grande » partie de la vapeur. Les machines propoſées par le ſieur Hildebrand, » nous ont paru capables de lever cette difficulté. On peut concentrer dans » un ſeul point la matière volatiliſée ; on peut l'appliquer à une grande ſur- » face : on eſt maître de l'employer en plus ou moins grande quantité dans » des degrés différens de chaleur ou d'atténuation.

» D'après ces conſidérations, elles ont réellement, ſur la méthode or- » dinaire, des avantages qu'il eſt facile d'apprécier. On peut même eſpérer » que des médicamens, réduits en vapeurs & adminiſtrés par ce moyen, » produiroient des effets que l'on attendroit en vain de la méthode ordinaire » dans toutes les maladies, dont le ſiége peut être expoſé à leurs vapeurs, » comme dans les douleurs externes, les rhumatiſmes, les maladies de peau, » de l'oreille, des narines, de la bouche, des poumons, de la veſſie, de la » matrice, des inteſtins, &c.

» Nous penſons donc que la Société peut donner ſon approbation aux » machines du ſieur Hildebrand ; mais comme le but de cette approbation, » & ſans doute le deſir de ce Mécanicien, ſont de contribuer au ſoulage- » ment des malades & au bien de l'humanité, pour remplir ces vues, nous » croyons devoir ajouter les réflexions ſuivantes.

» Premièrement, le ſieur Hildebrand ne doit jamais ſe permettre de tenir » le fourneau de ces machines deſtinées à adminiſtrer les bains de vapeurs, » dans la chambre des malades. Le feu de charbon que l'on eſt obligé d'y » faire, eſt capable d'altérer l'air, d'exhaler une vapeur qui peut devenir » nuiſible. Il lui eſt très-facile de parer à cet inconvénient, en alongeant » le tuyau, de ſorte que le fourneau ſoit dans une autre chambre que » celle qu'habite le malade, ou au moins en plaçant le fourneau dans » une cheminée qui tire bien. Il nous a aſſuré qu'il avoit eu la précaution » d'en agir ainſi ; & cette précaution eſt trop importante pour qu'il ne né- » glige jamais de la prendre : elle n'eſt pas néceſſaire pour les machines fumi- » gatoires, dans leſquelles on n'a beſoin que de très-peu de feu.

» Secondement, comme les matières des vapeurs volatiliſées par ces » machines ont une action ſingulièrement énergique, ce dont nous nous » ſommes pluſieurs fois aſſurés, en les recevant ſur les mains & ſur les » bras, & comme, à plus forte raiſon, cette action doit être beaucoup plus » vive ſur des organes ſenſibles, comme la bouche, la veſſie, la matrice, &c., » & peut par conſéquent être dangereux, nous penſons qu'il doit être

» défendu

» défendu au ſieur Hildebrand de les adminiſtrer ſans l'avis d'une per-
» ſonne de l'Art, qui doit être appelée dans tous les cas, pour preſcrire la
» matière de ces vapeurs, pour en régler l'adminiſtration & en ſuivre les
» effets.

» Troiſièmement, il eſt des cas dans leſquels ces fumigations ne peuvent
» être employées ſans expoſer les malades à des accidens, comme dans
» les douleurs aiguës, & qui ne permettent pas que l'on change le malade
» de place : ce qui eſt abſolument indiſpenſable dans l'uſage de ces ma-
» chines ».

Je certifie que la Société Royale de Médecine ayant entendu dans ſa Séance, tenue au Louvre le 27 Avril 1781, la lecture du rapport ci-deſſus, l'a entièrement adopté, & qu'il eſt conforme à ſon jugement, & à ce que contiennent les regiſtres de cette Compagnie, qui a principalement inſiſté ſur les deux conditions ſuivantes : 1°. que le ſieur Hildebrand ne fera jamais aucun uſage des ſuſdites machines, que par les ordres & ſous les yeux des gens de l'Art ; 2°. qu'il ne ſupprimera & n'ajoutera rien au préſent extrait de nos regiſtres, en le rendant public, & qu'il ne fera rien imprimer relativement à ſes machines, ſans l'approbation de la Société. Paris, le 23 Juin 1781.

Signé, VICQ-D'AZYR, Secrétaire Pepétuel.

On trouvera le ſieur Hildebrand depuis neuf heures du matin juſqu'à midi, & depuis deux heures juſqu'à quatre heures de l'après-midi ; il ſe tranſportera chez ceux qui deſireront faire uſage de ſon miniſtère.

Sa demeure eſt rue des Boucheries Saint-Honoré.

L'on trouve les mêmes ſecours dans ſa maiſon à Lyon, place du Petit-Change.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

DESCRIPTION des Alpes Pennines & Rhétiennes ; par M. BOURRIT, *Chantre de l'Egliſe Cathédrale de Genève, 2 vol. in-8°, avec fig.* A Genève, chez P. Bonnars, 1781.

La grandeur, la majeſté des objets que M. Bourrit a peints, le ſpectacle ſublime & impoſant des merveilles que les Alpes renferment, élève l'ame, échauffe l'imagination, & de ſon Obſervateur en fait un grand Peintre. On connoiſſoit déjà les talens de cet Auteur dans ce genre, & ce nouvel Ouvrage ne peut qu'intéreſſer de plus en plus, & exciter dans l'eſprit des Naturaliſtes le deſir de parcourir des montagnes fameuſes, où la Nature ſe préſente telle qu'elle eſt, où elle offre des traces fidelles de ſon premier état. Heureux qui peut étudier dans ce grand Livre ! Peut-être le Naturaliſte

eût-il deſiré que les bordures des riches tableaux que peint M. Bourrit, euſſent été enrichies par des deſcriptions intéreſſantes d'Hiſtoire Naturelle; peut-être encore ne ſeroit-il pas de ſon ſentiment dans le Chap. VIII du ſecond volume, où il prétend démontrer que les Alpes ſont plus hautes que les Cordillières; & ne croira-t-il pas, avec lui, que la baſe des montagnes ſi élevées du Pérou ne commence pas à Quito, mais qu'il faut eſtimer leur hauteur depuis le niveau de la mer?

Voyage hiſtorique & littéraire dans la Suiſſe occidentale, 2 *vol. in*-8°. Neufchâtel, 1781.

Ce Voyage renferme quantité d'obſervations très-intéreſſantes ſur la Population, le Commerce, les Arts & l'Hiſtoire Naturelle de cette partie de la Suiſſe.

Hiſtoire Naturelle, ou *Expoſition générale de toutes ſes parties, gravées & imprimées en couleurs naturelles; par M.* Fabien GAUTIER D'AGOTY, cinquième Fils; 3ᵉ Décade.

Cette troiſième Décade renferme, 1°. roche de cryſtal noir entre-mêlé de cryſtaux de feld-ſpath blanc de Bretagne, tiré du Cabinet de M. Berrin; 2°. grouppe de cryſtaux de ſoufre-citrin, natif des environs de Cadix, tiré du Cabinet de M. Sage; 3°. grouppe de ſpath peſant ou ſéléniteux en table, des mines de Hartz, tiré du Cabinet de M. Joubert; 4°. pyrite blanche arſenicale, & mines de cobalt griſe & blanche, tirées du Cabinet de M. de l'Iſle; 5°. grouppe de cryſtaux de ſélénite à angle rentrant, du Cabinet de M. Joubert; 6°. grenat dodécaèdre & ſes variétés, des Alpes du Tirol, tiré du Cabinet de M. de l'Iſle; 7°. ſpath calcaire en priſmes hexaèdres tronqués net aux deux bouts, du Hartz, tiré de la Collection de M. Forſter; 8°. différens grouppes de cryſtaux de mines d'argent rouge & nitreuſe, des Cabinets de MM. Nolin & de l'Iſle; 9°. ludus argilleux & jayet à veines calcaires en forme de ludus, du Cabinet de M. de l'Iſle; 10°. ludus quartzeux & cellulaires, du côté de Durham en Angleterre, de M. Forſter.

Les Amateurs verront avec plaiſir, dans cette troiſième Livraiſon, combien le jeune Artiſte s'étoit perfectionné dans ce genre ſi difficile; il donnoit les plus grandes eſpérances, & l'Hiſtoire Naturelle lui auroit eu de grandes obligations. L'activité & les ſoins qu'il mettoit à ſon entrepriſe, les connoiſſances relatives qu'il acquéroit de jour en jour, les guides ſavans qu'il s'étoit choiſis, tout annonçoit que les plus heureux ſuccès devoient le couronner; mais la mort, qui ne reſpecte ni les talens ni les connoiſſances, vient de l'enlever au commencement de ſa brillante carrière. Il ſeroit bien à ſouhaiter que quelqu'Artiſte intelligent voulût ſe charger de continuer une ſi belle entrepriſe (1).

(1) Nous apprenons que ce ſouhait eſt rempli, & que la 4ᵉ Décade va bientôt être délivrée aux Souſcripteurs.

Obſervations médico-chymiques ſur le Cancer ; par M. MARTINET, *Curé de Soulaines près Bar-ſur-Aube.* A Paris, chez Didot le jeune, quai des Auguſtins; *prix*, 12 *ſols br.*

L'année dernière nous avons eu une brochure ſur les propriétés curatives de l'alkali volatil-fluor de ce Curé Médico-Chymiſte; celle-ci renferme ſes réflexions ſur le cancer, ſa nature, ſa manière d'agir, & ſa guériſon par l'alkali volatil-fluor. De quatre malades, un a été guéri, & les trois autres donnent les plus flatteuſes eſpérances de guériſon prochaine : c'eſt toujours beaucoup. Nos plus habiles Médecins n'auroient pas de pareils ſuccès ſur quatre cancereux. Vient enſuite une comparaiſon ſuivie entre le cancer & la brûlure : dans le premier, l'acide phoſphorique animal en fermentation agit de l'intérieur à la ſuperficie du corps; dans le ſecond, l'acide phoſphorique ignée agit de la ſuperficie à l'intérieur du corps. Le tout eſt terminé par un examen des humeurs du cancer.

Carte phyſique & hydrographique de la France, où l'on trouve les chaînes de montagnes formant le baſſin des fleuves ; la hauteur des plus hauts pics ſur le niveau de la mer, exprimée en toiſes ; le cours des fleuves & de toutes les rivières qui y affluent, avec l'indication des lieux où elles ſont ſont navigables ; les canaux exiſtans, les villes riveraines ; les ports & les ponts : diviſée par Gouvernemens & Provinces. On y a joint un diſcours raiſonné ſur le cours des fleuves & les chaînes de montagnes. Dreſſée pour l'uſage des Colléges & des Penſions ; par M. DUPAIN-TRIEL, *fils, Ingénieur-Géographe du Roi.*

C'eſt à M. Buache qu'on doit l'idée de diviſer la France ſelon les chaînes de montagnes formant le baſſin des fleuves : & c'eſt M. Sanſon qui le premier en a donné une carte par rivières. M. Buache, occupé de la partie des montagnes, n'a exprimé que les principales rivières. M. Sanſon n'ayant pour but que les eaux courantes, a négligé les montagnes & même les villes riveraines. Comme nous avons aujourd'hui ſur la Géographie de la France quantité de matériaux dont on peut garantir la fidélité, l'Auteur a cru devoir en faire uſage, pour réunir & rendre encore plus utile le travail de ces deux Géographes. Il préſente cette carte élémentaire aux Inſtituteurs de la Jeuneſſe & aux Amateurs de la Géographie, en les aſſurant qu'ils peuvent la conſulter avec confiance.

On la diſtribue chez l'Auteur (rue des Noyers S. Jacques près S. Yves), enluminée, aux choix des acquéreurs, ſelon le département des fleuves ou la diviſion des Provinces ; prix, 1 liv. 10 ſols.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

EXPÉRIENCES & Observations sur le poids du Pain au sortir du four; par M. TILLET, *Chevalier de l'Ordre de S. Michel, de l'Académie des Sciences,* Page 89

Mémoire-Pratique sur la culture de l'Ortie; par M. le Baron DE SERVIÈRES, 104

Baromètre nouveau, inventé par M. MAGELLAN, *Membre de la Société Royale de Londres, & de plusieurs Académies, décrit par lui-même; avec la méthode pour mesurer les hauteurs des montagnes, & des Tables très-étendues pour calculer ces mesures avec la plus grande facilité,* 108

Observations sur la terre absorbante ou terre des os, & sur le natron qu'elle contient; par M. SAGE, *de l'Académie des Sciences, Professeur Royal de Minéralogie,* 125

Observations sur l'Acide arsenical; par M. PELLETIER, 127

Suite des Expériences relatives à l'adhésion; par M. DUTOUR, *Correspondant de l'Académie des Sciences,* 137

*Projet d'une Machine électrique qui iroit toute seule; par M. M***, de plusieurs Académies,* 149

Extrait du second Volume de l'Ouvrage de M. l'Abbé SPALLANZANI, 151

Expériences sur la Mine de Plomb ou Plombagine (Plumbago) *publiées par M. Scheele dans les Actes de Stockholm, 3e Trimestre de 1779; traduites du Suédois par M.* MGN., *de Dijon,* 162

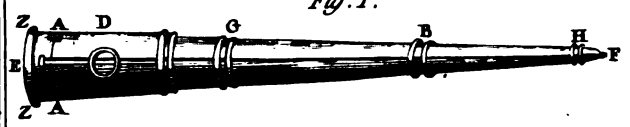
Avis sur une nouvelle Machine fumigatoire, inventée par le sieur FREDERICH HILDEBRAND, *Suisse,* 166

Nouvelles Littéraires, 169

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.; par MM.* ROZIER *&* MONGEZ *le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 28 Février 1782. VALMONT DE BOMARE.

Fig. 1.



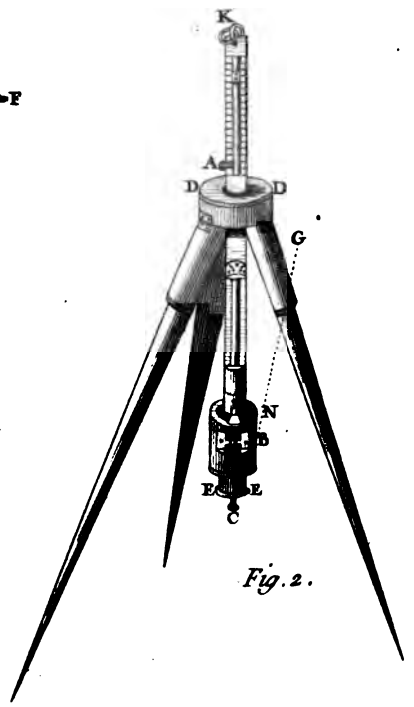


Fig. 2.

Fig. 3.

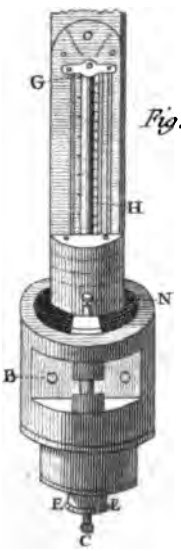


Fig. 4.

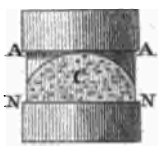


Fig. 5.

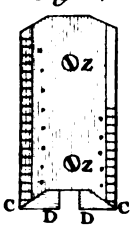


Fig. 6.

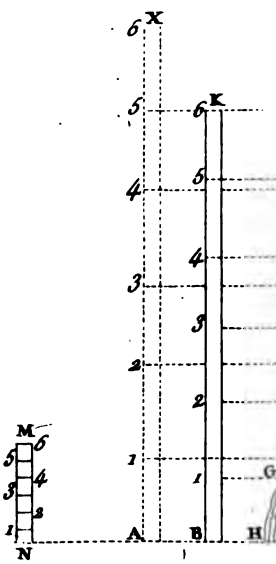
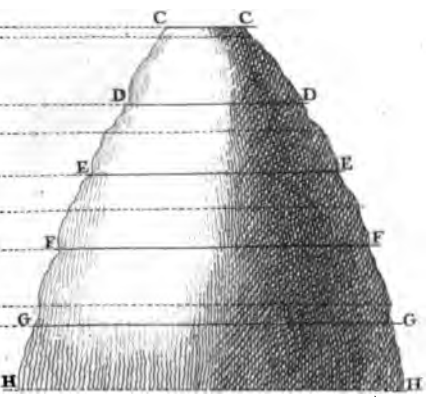


Fig. 7.



Fevrier 1782.

Sellier Sculp.

Fig. 1.

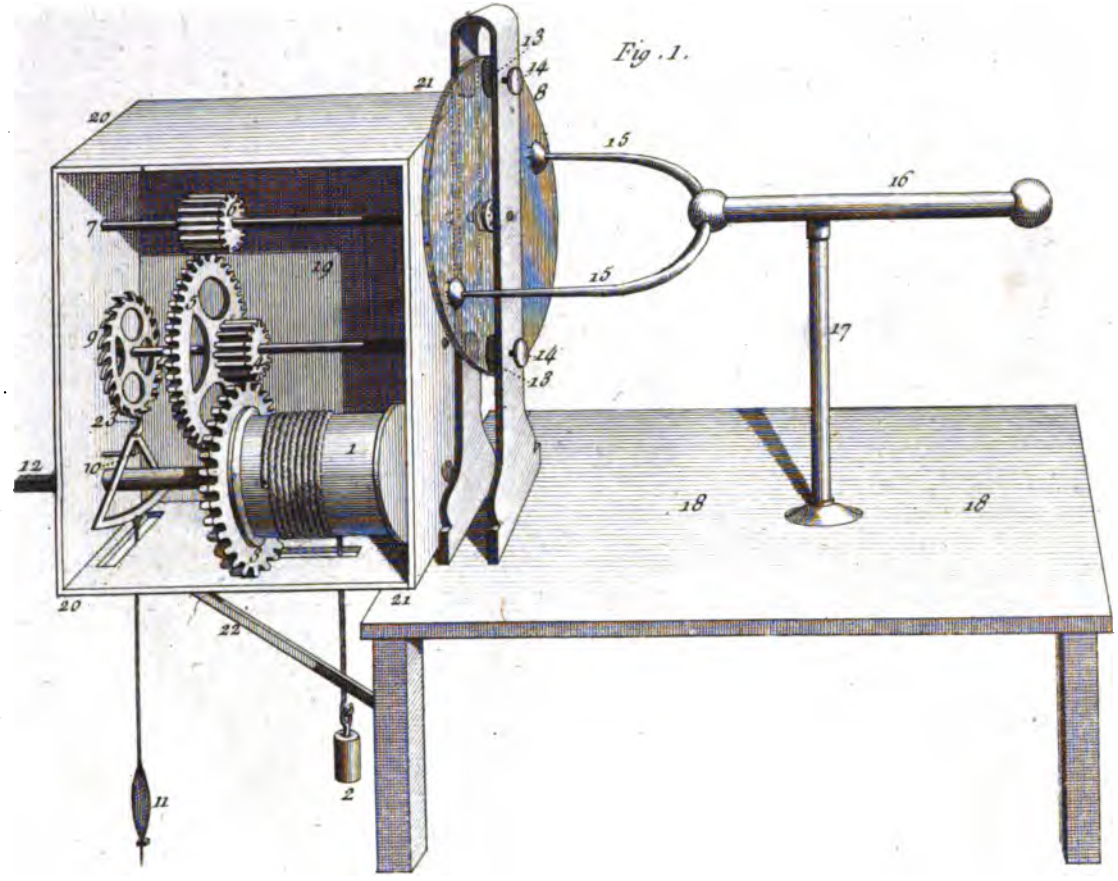
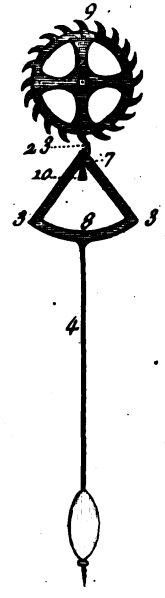


Fig. 2.



Février 1782.

Sellier del. Sculp.

JOURNAL DE PHYSIQUE.
MARS 1782.

DESCRIPTION

De divers Foſſiles trouvés dans les carrières de Montmartre près Paris, & vues générales ſur la formation des Pierres gypſeuſes ;

Par M. Robert DE PAUL DE LAMANON.

§. I. *Oiſeau pétrifié.*

LES Anciens ont parlé des coquilles renfermées dans le ſein de la terre, & les ont regardées, ſans aucun examen, comme des preuves du ſéjour de la mer ſur le continent ; ils ont auſſi fait mention de grands oſſemens détachés des montagnes, qu'ils ont pris pour des ſquelettes de Géans : mais ils n'ont point connu les *ornitholithes* ou pétrifications d'oiſeaux. *Albert-le-Grand*, Ecrivain du moyen âge, eſt le premier qui ait dit quelque choſe de ce genre de pétrification. Il parle d'une branche d'arbre trouvée près de Lubeck, ſur laquelle étoit un nid plein de petits oiſeaux pétrifiés (1). Ce fait eſt trop extraordinaire, & l'Auteur qui le raconte trop crédule, pour mériter notre aſſentiment. *Agricola* aſſure qu'on trouva en 1539 l'empreinte d'un coq dans une pierre (2) ; mais ce qu'il ajoute rend ſon aſſertion très-douteuſe : car il dit qu'il y avoit ſur la même pierre la vraie figure d'un Pape, ayant une triple couronne (3). *Mylius* parle auſſi d'une poule empreinte ſur une ardoiſe cuivreuſe (4). Il en donne la

(1) *Lib.* 1, *miner. tract.* 1, cap. 7.

(2) *Agric.*, *lib.* 10, *foſſ.*, pag. 371.

(3) Cette pierre ſingulière paſſa entre les mains de Luther, & fut enſuite préſentée à François Ier. *Albin.*, p. 105.

(4) *Memor. Saxon. ſubterran.*, part. 1, p. 47.

figure, ainſi que d'une tête ayant une grande perruque, que ſon imagination lui faiſoit appercevoir ſur une ardoiſe de la même carrière. On doit regarder toutes ces pierres comme des jeux de la Nature; & il ne ſeroit pas plus raiſonnable de croire à la poule de *Mylius*, qu'au nid d'*Albert-le-Grand* & au coq d'*Agricola*.

Je paſſerai ſous ſilence tout ce qu'ont écrit ſur ce ſujet *Buttner* (1), *Volkmann* (2), *Geſner* (3), *Zanicheli* (4), *Bruckmann* (5) *Kundmann* (6), *&c.*; il paroît que ce qu'ils ont pris pour des oiſeaux pétrifiés n'étoit que des incruſtations ſalines faites artificiellement dans les bâtimens de graduation, ou des incruſtations pierreuſes, comme celles qu'on obtient aux bains de Saint-Philippe. On voit un nid de cette eſpèce, venant de Saxe, dans le Cabinet de M. *Seguier* de Nîmes.

Tous les Naturaliſtes conviennent que les vrais ornitholithes ſont fort rares; on les regarde même, dans l'Encyclopédie, comme des pétrifications ſuppoſées. M. *Bertrand* dit auſſi « qu'il ne ſait ſi on a jamais vu d'oiſeau » entier pétrifié, quoique *Linnæus* & *Vallerius* en parlent (7). Il ajoute » que les parties de ces oiſeaux peuvent être plus communes; que cepen- » dant il eſt fort à craindre qu'on ait été trompé par une prétendue reſ- » ſemblance à laquelle l'imagination & le deſir des choſes rares auront donné » lieu » (8).

Il eſt fait mention, dans le Catalogue de *Davila*, d'un tibia & d'un bec d'oiſeau empreints ſur deux pierres différentes. M. *Rouelle*, au rapport de M. *Darcet*, avoit trouvé, dans les carrières à plâtre de Montmartre, des parties d'oiſeau ſéparées les unes des autres. J'ai vu auſſi, dans le Cabinet d'Hiſtoire Naturelle de *Bordeaux*, quelques os qu'on ſeroit tenté de rapporter à des oiſeaux; ils ont été trouvés par M. l'Abbé *Deſbiey* dans les carrières de Léognan, qui ſont à deux lieues de cette Capitale. On ne peut cependant aſſurer que ces oſſemens iſolés aient appartenu à des oiſeaux, bien que leur cavité médullaire ſoit fort grande relativement à leur épaiſſeur. Aucun Anatomiſte n'a déterminé quel eſt le rapport de cette cavité avec le corps oſſeux dans les différentes claſſes d'animaux; il eſt même probable qu'on ne pourroit établir à cet égard de règle générale, & que certains animaux aquatiques ont des os auſſi légers & auſſi délíés

(1) *Ruder. diluv. teſt.*, p. 64.

(2) *Siles. ſubter.*, p. 144.

(3) *De petrificatis*, 1758. Cap. XX, p. 66.

(4) *Muſæum*, cité par d'Argenville. *Oryct*, p. 333.

(5) *De nidis avium petrefactis.* Lettre 5 de la ſeconde Centurie des *Epitres Itin.*

(6) *Promptuarium*, p. 254.

(7) *Vallerius* & *Linnæus* ne parlent d'oiſeaux pétrifiés que d'une manière générale; ils ne citent aucun exemple.

(8) *Dict. des Foſſ.*, art. *Ornitholithes*.

que pluſieurs oiſeaux. Pour ce qui eſt des becs ſéparés du corps, il eſt auſſi très-facile de s'y tromper; & l'on ſait que les becs d'oiſeau, qu'on a cru voir pendant long-temps dans l'ambre gris, ont été reconnus pour des becs de sèche ou de calmar, lorſqu'on les a mieux examinés.

Mais en écartant de tout ce que les Auteurs ont rapporté ce qui n'eſt dû qu'à une imagination exaltée, il reſte quelques faits ſur leſquels on ne peut plus ſe permettre de doute légitime, depuis la belle découverte qu'on vient de faire, & dont je vais rendre compte.

Le 2 Novembre de l'année paſſée, M. *Darcet* fut faire une promenade lithologique à Montmartre, & trouva entre les mains d'un des ouvriers qui travailloient aux plâtrières, un oiſeau pétrifié de la plus belle conſervation. Nous n'aurions peut-être pas eu de long-temps la preuve complète de l'exiſtence des ornitholithes, ſi ce Savant n'eût été ce jour-là à Montmartre. Les ouvriers détruiſent tout ce qu'ils découvrent, ou le vendent au premier venu; ce qui eſt autant de perdu pour les progrès de l'Hiſtoire Naturelle. M. *Darcet*, occupé dans ce moment de travaux chymiques les plus importans, & du Cours qu'il fait au Collége Royal, a bien voulu me confier cette pétrification, & m'inviter à la décrire.

La butte de Montmartre eſt élevée d'environ 40 toiſes ſur le niveau de la Seine à Paris; la pierre gypſeuſe, dont elle eſt principalement compoſée, y eſt arrangée par couches horizontales plus ou moins diſtinctes, plus ou moins adhérentes les unes aux autres. On voit à l'endroit de leur contact une raie qui paroît contenir une matière légèrement ferrugineuſe. Si on les ſépare les unes des autres, & qu'on obſerve leurs ſurfaces, on les trouve moins brillantes que l'intérieur de la pierre: elles ont auſſi une légère teinte de rouge.

On ſe ſert de la poudre pour exploiter ces carrières & obtenir des blocs qu'on briſe enſuite à coups de marteau; c'eſt dans l'intérieur de la pierre, à plus de 20 toiſes du ſommet, & entre deux couches qui avoient entr'elles de l'adhérence, qu'on a trouvé l'oiſeau en queſtion. La plus grande partie de ſa ſubſtance a ſuivi la couche ſupérieure, & on en voit le reſte avec l'empreinte du total dans la couche inférieure. Il eſt poſé ſur le côté: une de ſes aîles eſt étendue, & l'autre repliée; la tête eſt tournée de manière qu'on voit un œil, le deſſous du bec & une partie du deſſus. Sa ſituation eſt naturelle, & il n'y a aucune tranſpoſition dans les parties. Il paroît donc qu'il n'a pas été enſeveli vivant, & qu'il n'a point péri dans une cataſtrophe, dont ſes aîles n'auroient pu le garantir; mais étant mort, il eſt tombé au fond d'une eau tranquille, qui a dépoſé, dans la ſuite des temps, toutes les couches ſupérieures. Les parties molles ſe ſont conſumées, ainſi que les plumes, & n'ont laiſſé qu'une trace qui a très-peu d'épaiſſeur. Ces parties molles ont entraîné dans leur diſſolution les os minces des côtes & des vertèbres; la pierre en a été pour ainſi dire

imbibée, & il n'y a que les os des extrémités qui ſe ſoient conſervés. C'eſt ainſi que, dans les ichthyolithes, les arêtes renfermées au milieu d'un corps mol ſe ſont comme fondues, & n'ont laiſſé ſur la pierre qu'une impreſſion bitumineuſe, dont on doit rapporter l'origine à la décompoſition du corps de l'animal. Si l'on retrouve de la ſubſtance du poiſſon, c'eſt toujours loin des parties molles, comme vers la queue, la tête & les nageoires. Dans l'ornitholithe de Montmartre, nous voyons les os des aîles & ceux d'une cuiſſe dans un état preſque naturel. Ils ont une couleur jaunâtre comme tous les os qu'on trouve dans ces carrières: on y diſtingue la cavité médullaire & le tiſſu intérieur. Le bec a ſouffert une altération un peu plus grande que les os des aîles; cependant on apperçoit très-bien ſa forme: il conſerve même encore une partie de ſa matière primitive.

Pour juger de la poſition de cet oiſeau ſur la pierre qui le contient, il n'y a qu'à jetter les yeux ſur la figure que j'en donne, & qui eſt la première de la *planche I*, jointe à ce Mémoire. Il y eſt deſſiné d'après Nature.

Voici les dimenſions des parties les plus viſibles.

	Pouces.	Lignes.
De l'extrémité du bec à celle de la queue	4	
Longueur de la queue	1	
Sa plus grande largeur	1	
Diamètre du corps	1	
Longueur de l'os de l'aîle tenant au corps		8
Longueur de l'aîleron		6
Longueur de l'os de l'aîle qui eſt entre ces deux		9
Le plus grand diamètre de cet os		1 ½
Longueur du tibia	1	
De l'extrémité du bec à ſa racine		10
Largeur du bec à ſa racine		3
La plus grande largeur de la tête		6
Diamètre de l'œil		1

Il ſeroit ſans doute curieux de déterminer l'eſpèce de cet oiſeau; mais les vrais Naturaliſtes ſavent combien on doit être réſervé lorſqu'il s'agit de prononcer dans une matière auſſi neuve & auſſi difficile. Ici, les pattes manquent, & on ne peut faire des conjectures fondées ſur le nombre & la poſition des doigts. Nous avons à la vérité pluſieurs oſſemens & la forme du bec; mais cela ne ſuffit pas pour faire reconnoître l'eſpèce: on ſeroit peut-être moins embarraſſé, ſi on nous avoit donné les dimenſions relatives des différentes parties des oiſeaux, ſelon leurs différentes eſpèces, au lieu de ſe ſervir des mots vagues de plus gros, plus longs, &c. Les Naturaliſtes ne peuvent qu'avoir vu avec le plus grand regret que M. Daubenton n'ait

pas accompagné l'Hiſtoire Naturelle des oiſeaux, publiée par M. de Buffon, des mêmes recherches anatomiques dont il a enrichi l'Hiſtoire des animaux quadrupèdes.

La queue de l'oiſeau que nous examinons eſt diſpoſée en triangle, & les plumes (autant qu'on peut en juger par la trace confuſe qu'elles ont laiſſée) ont toutes une longueur égale. Je ne ſais ſi on a jamais trouvé de plumes qui aient laiſſé une empreinte plus viſible. *Scheutzer* parle d'une queue d'oiſeau trouvée dans les carrières d'Œningen, & il la regarde comme le ſeul monument connu de pétrification d'oiſeau (1); mais il n'entre à ce ſujet dans aucun autre détail.

Le bec eſt très-enfoncé dans la tête; de ſorte que ſi on faiſoit à la racine une ſection perpendiculaire à la direction du bec, on emporteroit une partie du crâne.

Cet oiſeau n'eſt guères plus gros qu'une fauvette; la forme du bec & la longueur de l'os de la cuiſſe, relativement aux dimenſions de l'animal, le rapprochent des oiſeaux qui fréquentent le bord de l'eau, & ſe nourriſſent d'inſectes & de vers. La mandibule inférieure eſt mince, la mandibule ſupérieure très-plate: le bec eſt grêle & foible; ce qui l'exclut du genre des granivores. Il paroît avoir une très-large ouverture; ce qui le rendoit propre à ſaiſir les inſectes tout vivans. Voilà tout ce que je puis dire avec quelque certitude. On ſait qu'il y a des oiſeaux qu'on ne peut diſtinguer que par le plumage; il y en a d'autres qui nous ſont inconnus, ſans compter ceux dont les analogues n'exiſtent plus. L'analogie nous porte à croire que, parmi les nombreux habitans des airs, comme parmi les animaux aquatiques, il y a des eſpèces perdues; & cela a dû néceſſairement arriver lorſque les lacs, qui ont dépoſé les coquilles actuellement foſſiles, ſe ſont écoulés. Si le lac de Genève s'ouvroit un paſſage ſouterrein, comme a fait la mer Caſpienne (dont j'attribue la diminution à l'agrandiſſement de ce paſſage); ſi les dépôts des rivières, qui ſe jettent dans ce lac, venoient à bout de le combler; ou ſi le Rhône renverſoit les barrières naturelles de ce grand amas d'eau douce, pluſieurs oiſeaux, qui lui ſont propres, diſparoîtroient avec lui. On connoît pluſieurs inſectes pétrifiés, dont les analogues n'exiſtent plus (2); & les exemples en ſeroient moins rares, ſi l'on examinoit attentivement ceux qui ſont renfermés dans le ſuccin.

§. II. *Empreinte de Poiſſon.*

On ſavoit que les pierres gypſeuſes, des environs de Paris, contiennent des oſſemens; mais on ignoroit qu'elles renfermaſſent auſſi des empreintes

(1) *Sch. piſcium querelæ.* 1708.
(2) *Tranſ. philoſ.*, 1750, n°. 494, art. 14, 15.

de poiſſon. Ayant vu des ichthyolithes dans les carrières à plâtre de Provence, je ſoupçonnai qu'il pourroit bien y en avoir auſſi dans celles de l'Iſle de France. Je queſtionnai les ouvriers, & ils m'apprirent qu'ils en avoient trouvé un vers la fin de l'année 1779 (1). Le 4 Octobre 1781, ils en ont rencontré un autre, que j'ai dans mon Cabinet, & dont on peut voir la figure *pl. I, fig.* 2. Il a deux pouces de longueur. Il adhère très-peu à la pierre ſur laquelle il eſt appliqué; & les ouvriers, en le grattant, ont détaché les nageoires & une partie de la queue: ce qui empêche qu'on puiſſe en déterminer l'eſpèce. On diſtingue très-bien la tête, l'œil, l'impreſſion de la colonne vertébrale & des côtes. Il eſt d'une couleur noire; & une petite partie, miſe ſur des charbons ardens, a donné une odeur bitumeuſe. La propre ſubſtance du poiſſon m'a paru entièrement détruite; elle a été remplacée par une matière gypſeuſe, qui en a conſervé la forme, & qui eſt imbibée des ſucs que l'animal a fournis en ſe décompoſant.

Ce poiſſon paroît avoir été applati comme ſi on l'avoit mis à la preſſe, ainſi que l'oiſeau que j'ai décrit. Il n'en eſt pas de même de ceux qu'on trouve dans les pierres calcaires. M. Bergman l'a très-bien obſervé; & voici comment il s'exprime.

« C'eſt avec ſurpriſe que j'ai remarqué, il y a déjà long-temps, que des » poiſſons, des orthocératites, des lituites, &c., qui ſe trouvent dans l'ardoiſe, » y ont été applatis; tandis que dans la chaux (c'eſt-à-dire, dans la pierre » calcaire) ils conſervent leur rondeur, ſans être gênés en aucune ma- » nière . . . . La cauſe de cet effet eſt un myſtère, & peut-être l'igno- » rerons-nous encore long-temps . . . . Il y a eu des matières bitumi- » neuſes qui y ont pénétré; mais par quel moyen ce bitume s'y eſt-il » porté? comment enfin ces corps, qui y ſont renfermés, ſe ſont-ils placés » horizontalement » (2)?

On conçoit qu'une maſſe de pierre ayant été dépoſée peu-à-peu par les eaux dans leſquelles elle étoit primitivement diſſoute, les coquilles qui tomboient ſucceſſivement ſur les couches déjà dépoſées, ont dû ſe placer horizontalement; car elles ne pouvoient ſe ſoutenir ſur le tranchant. A l'égard du bitume, il n'y eſt venu d'aucun endroit; mais il s'y eſt formé, comme je l'ai déjà dit, par la décompoſition du corps inclus. On convient aujourd'hui que le bitume a une origine végétale; lors donc que je verrai entre deux pierres l'empreinte bitumineuſe d'une plante, & quelquefois la plante même changée en bitume, je ſerai très-fondé à dire que ce bitume n'eſt dû qu'à la décompoſition de la plante: & cette obſervation d'Hiſtoire Naturelle viendra à l'appui de ce qu'aſſurent les Chymiſtes. Mais

(1) Ce poiſſon a paſſé dans le Cabinet de M. de Joubert, où je l'ai vu. Il n'eſt pas inclus dans le gypſe, mais dans la marne, qui lui eſt ſuperpoſée.

(2) *Lettres ſur l'Iſlande*, 1781, p. 419.

puiſqu'on trouve des poiſſons, des oiſeaux & d'autres animaux, qui, en ſe décompoſant, ont laiſſé une race vraiment bitumineuſe, je crois qu'on doit rapporter l'origine du bitume, non-ſeulement aux matières végétales décompoſées, comme on le fait ordinairement, mais encore aux matières animales.

Voici comment il me paroît qu'on peut expliquer les divers états de compreſſion des foſſiles, ſelon la différence des matières qui les contiennent.

Je remarquerai d'abord, 1°. que les poiſſons qu'on trouve dans les pierres gypſeuſes, au lieu d'être pleins comme ceux que contient la pierre calcaire, ſont comprimés comme ceux qui ſont renfermés dans les ſchyſtes & les ardoiſes; 2°. on voit le plus ſouvent un relief d'un côté & une empreinte de l'autre; 3°. le relief eſt toujours dans la couche ſupérieure, & l'empreinte dans la couche inférieure; 4°. le relief eſt de la même matière que la pierre.

Cela poſé, & en prenant l'ornitholithe de Montmartre pour exemple, je dis que les eaux *lacuſtres* (car je prouverai bientôt que ce ne ſont pas les eaux de la mer) ont dépoſé peu-à-peu la terre qu'elles tenoient en diſſolution. Le nombre des couches nous prouve encore aujourd'hui la ſucceſſion des dépôts. L'oiſeau étant mort, eſt tombé au fond de l'eau; & comme la dernière couche dépoſée étoit encore molle, l'oiſeau y a fait ſon empreinte: l'eau continuant de dépoſer, il n'a pu ſoutenir le poids de tous les dépôts, ſans ſouffrir une grande compreſſion.

Si la même choſe n'eſt pas arrivée aux pétrifications contenues dans la matière purement calcaire, c'eſt parce qu'elle a durci plutôt, & que les corps inclus n'ont eu à ſupporter que les premières couches, qui, bientôt conſolidées autour d'eux, les ont garanties de la preſſion des dépôts ſurvenus.

Dans le gypſe, comme dans les pierres argileuſes, la matière a été plus long-temps boueuſe; l'oiſeau a ſupporté la preſſion de toutes les couches ſuperpoſées: de-là, l'impreſſion forte qu'il a laiſſée ſur la couche inférieure.

Il y a eu enſuite équilibre entre la réſiſtance de la couche inférieure conſolidée, & la preſſion des couches ſupérieures: de-là, ſon état de compreſſion & d'aplatiſſement.

Le corps s'eſt enſuite pourri, la matière des couches ſupérieures a coulé dans le creux que l'oiſeau avoit fait dans la couche inférieure: de-là, le relief qu'on voit encore ſous la couche ſupérieure après la ſéparation, & qui a à-peu-près quatre lignes de hauteur.

La couche ſupérieure étoit plus molle que la couche inférieure antérieurement dépoſée: de là, la facilité qu'on a de les ſéparer, & que dans la ſéparation il y a une grande partie de l'oiſeau qui a reſté attachée au relief.

La couche inférieure étoit donc encore molle lorſque la ſupérieure a été dépoſée ; cet état de demi-liquidité a duré très-long-temps. La différence dans l'état de molleſſe des couches a été aſſez grande pour qu'elles ne s'amalgamaſſent pas entr'elles ; mais elle ne l'étoit pas aſſez pour qu'elles n'adhéraſſent en partie l'une à l'autre. Dans la pierre calcaire, la ſéparation des couches ſe fait plus difficilement que dans le gypſe, les pierres argileuſes, &c. ; & les corps inclus y conſervent ordinairement leur forme primitive, parce que la partie inférieure de la couche calcaire a été plutôt durcie, & que la partie ſupérieure qui touchoit l'eau a reſté plus long-temps molle.

On peut donc connoître, par l'état actuel des pétrifications, l'état antérieur des pierres qui les renferment. Celles que nous trouvons dans le gypſe & dans les matières argileuſes, nous font voir qu'en général elles ſe ſont conſolidées beaucoup plus tard que les pierres calcaires. C'eſt par cet état lent de conſolidation qu'on pourroit expliquer les priſmes gypſeux des environs de Paris, ſi bien décrits par M. Deſmaretz, ainſi que de grands retraits rhomboïdaux, que j'ai obſervés dans les ſchyſtes de Normandie & de Bretagne. J'ai trouvé auſſi des retraits réguliers dans les granits ; mais je parlerai ailleurs de ces pierres, que pluſieurs Naturaliſtes regardent comme inexplicables, & je prouverai, par l'obſervation & les faits, qu'elles ont *une origine calcaire & animale.*

§. III. *Oſſemens foſſiles de divers animaux.*

M. Guettard a décrit (1) pluſieurs oſſemens trouvés dans les carrières à plâtre des environs de Paris. Après avoir bien examiné une omoplate, une vertèbre, pluſieurs côtes & une mâchoire mutilée, ce Savant conclut que l'anatomie des animaux, & ſur-tout celle des poiſſons, eſt ſi imparfaite, qu'il n'eſt preſque pas poſſible de déterminer à quels animaux ces os foſſiles ont appartenu ; il conjecture cependant qu'on ne doit point les rapporter à des ſquelettes d'animaux terreſtres, mais plutôt à des animaux aquatiques.

On lit dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1694, que M. Morin fit voir à cette Compagnie une côte trouvée dans les plâtrières de Montmartre : M. Mery crut y reconnoître la côte d'une fort grande tortue ; cette conjecture m'a d'autant plus frappé, que j'ai trouvé dans une pierre calco-gypſeuſe, des environs d'Aix, des écailles entières de tortues, qu'on avoit priſes pour des têtes d'hommes, ou des noyaux de nautiles.

En 1767, le Père Cotte trouva à Montmorency, dans une carrière de

(1) *Mém. ſur les Sciences & Arts*, T. I, p. 1.

gypſe,

gypſe, une mâchoire mutilée ; il en eſt fait mention dans les Mémoires de l'Académie.

Divers Auteurs, d'ailleurs eſtimables, n'ont pas imité la réſerve avec laquelle M. Guettard a parlé de ces oſſemens. Ils ont avancé, ſans en donner la moindre preuve, & même contre toute vraiſemblance, qu'ils avoient appartenu à des ſquelettes humains. Il n'y a qu'à jeter les yeux ſur les planches jointes au Mémoire de M. Guettard & à celui-ci, pour être convaincu de la légèreté de cette aſſertion (1).

J'ai ſouvent viſité les carrières à plâtre de l'Iſle de France, & me ſuis procuré pluſieurs des os foſſiles qu'elles renferment. Après les avoir examinés attentivement, ainſi que la plupart de ceux que j'ai trouvés dans les Cabinets d'Hiſtoire Naturelle de la Capitale, je les ai comparés avec les os des animaux décrits par les Auteurs, ou conſervés dans le Cabinet du Roi. On pourra juger, par la ſuite de ce Mémoire, juſqu'à quel point j'ai réuſſi dans mes recherches.

Les animaux renfermés dans les pierres ſe conſervent ou s'altèrent, ſelon leur nature propre & celle des différens acides que ces pierres contiennent. J'ai vu un chat, trouvé il y a quelques années à Paris dans l'épaiſſeur d'un mur du Palais ; il n'a perdu que les parties molles & les poils : ſes oſſemens ſont entiers, & ſa peau eſt unie & sèche comme un parchemin. A en juger par l'ancienneté du mur qu'on a détruit, ce *chat-momie* a près de cinq cents ans. Il eſt à préſent chez Madame Moreau, Peintre en cheveux, vis-à-vis du Palais.

Tous les oſſemens qu'on rencontre dans les maſſes gypſeuſes des environs de Paris ont preſque conſervé leur état naturel, & donnent chymiquement les mêmes réſultats que les oſſemens des animaux vivans. M. Darcet en a fait publiquement l'analyſe au Collége Royal, & il en a retiré un flegme inodore, un eſprit alkali volatil, de l'alkali volatil concret, du verre phoſphorique & une ſubſtance terreuſe. M. Berniard avoit déjà obtenu les mêmes produits des oſſemens foſſiles du Margraviat de Bareith, & ils ne different point de ceux que lui ont donné des os de bœuf, d'éléphant, de baleine & de marſouin.

Voici les différences que j'ai remarquées entre les os foſſiles de Montmartre & les os naturels. 1°. Ils ſont plus friables, & ſe délitent quelquefois en plein air, ou expoſés dans des lieux humides ; ce qui peut venir du gaz qu'ils ont perdu pendant leur ſéjour dans la pierre, & qu'ils reprennent avec avidité. 2°. Ils ont une couleur jaune à-peu-près comme

(1) Il paroît que l'erreur dans laquelle on eſt tombé, au ſujet de ces oſſemens, eſt très-ancienne. *Mont-Martre* ſignifie en Celtique *montagne de la demeure des morts*. On y a enſuite placé le Dieu de la Guerre, en l'appellant *Mons-Martis* ; & dans les temps modernes, on lui a donné le nom de *Mons-Martyrum*.

le marbre blanc & l'ivoire qui ont reſté long-temps en plein air. Cette couleur leur donne une fauſſe apparence d'agate, en rendant leur poli plus ſenſible à l'œil. 3°. Expoſés au feu dans des vaiſſeaux ouverts, ils ne s'enflamment pas comme les os naturels; ce qui prouve que les oſſemens foſſiles de Montmartre ont perdu cette partie graiſſeuſe logée dans le tiſſu réticulaire, qui eſt la cauſe de l'inflammation, de la fumée épaiſſe & de l'odeur empyreumatique des autres os pendant leur calcination. Les oſſemens foſſiles d'Aix en Provence, & d'autres que j'ai trouvés dans les carrières de Léognan près de Bordeaux, ne répandent non-plus aucune odeur, & ne s'enflamment point ſur des charbons ardens; tandis que l'os foſſile de la rue Dauphine, ceux du Margraviat de Bareith, & les oſſemens des animaux amphibies qu'on trouve dans le Canada & la Sibérie, brûlent en général au feu comme les os des animaux vivans.

On peut voir à la planche I la figure d'une dent enclavée en partie dans un morceau de pierre gypſeuſe. Elle eſt deſſinée d'après Nature; on l'a trouvée, il y a ſix mois, à Montmartre, & je l'ai dans mon Cabinet. Elle n'a rien de commun avec celle que M. Guettard a décrite, & qui paroît être une dent inciſive. La forme de celle-ci indique une dent molaire; elle a deux racines, à l'une deſquelles eſt une petite ſaillie en forme de crochet (*pl. I, fig. 3*, lettre D). Ces racines ont chacune une inclinaiſon dans un ſens contraire; ce qui devoit contribuer à les mieux fixer dans la mâchoire. Le corps de la dent forme un quarré long, dont les angles ſont abattus, & on n'apperçoit aucun ſillon ſur ſa ſurface convexe: ſa ſurface plane a un poli extraordinaire. Elle eſt d'un tiers plus étroite d'un côté que de l'autre, & a deux lignes du côté le plus étroit (lettre A). Il y a une ſaillie en dos-d'âne (lettre B), qui partage cette ſurface en deux parties inégales. On voit ſur le côté de la partie la plus grande (lettre C) un petit creux qui part de la ſurface convexe & s'étend en ligne aſſez droite juſqu'au milieu de la ſurface plane. Cette même ſurface plane eſt partagée dans le ſens de la longueur par une raie liſerée de blanc; ce qui, joint à l'émail de la dent, la fait reſſembler à une agate œuillée. La ſurface convexe, ainſi que la racine, ont un poli beaucoup moins luiſant.

J'ai tâché de décrire exactement cette dent, pour qu'on puiſſe la comparer avec celles qu'on découvrira dans la ſuite. Si les Naturaliſtes, qui ont parlé des oſſemens foſſiles, avoient tous eu la même attention, l'Oſtéologie minérale ſeroit une Science plus avancée.

La *planche II*, *fig.* 1, repréſente la plus belle pétrification de ce genre qu'on connoiſſe; c'eſt une partie de mâchoire avec toutes ſes dents, enclavée dans une pierre gypſeuſe de Montmartre. Ce morceau curieux appartient à M. de Joubert, Tréſorier-Général des Etats de Languedoc, qui a bien voulu me le communiquer. Je l'ai fait deſſiner ſous mes yeux, & il a été rendu avec beaucoup d'exactitude. Comme on a conſervé dans

ce deſſin la grandeur naturelle du foſſile, on pourra prendre, avec un compas, les dimenſions de chacune des parties qui le compoſent.

La pierre qui contient cette mâchoire a été caſſée de façon qu'on voit un côté de la mâchoire inférieure, le côté correſpondant de la mâchoire ſupérieure & une partie du crâne. La mâchoire inférieure a ſix pouces de longueur, & contient quatre dents molaires, groſſes à-peu-près comme celles d'un mouton; elles ſont ſéparées par un petit intervalle, des dents inciſives. La plus courte de ces dernières dents eſt conique (*fig.* 1, lett. *c*), & a 10 lignes de longueur, en y comprenant la racine. On voit enſuite l'empreinte de deux autres dents qui ont à-peu près la forme des dents inciſives du cerf (lett. *d*); & tout-à-fait au bout de la mâchoire (lett. *i*), il y a une autre empreinte de dent. Comme on voit exactement la moitié de la mâchoire, on peut aſſurer que l'animal avoit huit dents inciſives à la mâchoire inférieure.

Il n'y a que trois dents molaires à la mâchoire ſupérieure; elles ſont extrêmement plates, entourées & partagées, à la face qui broie par un petit bourrelet oſſeux, qui correſpond aux intervalles des dents inférieures. Ces dents ont ſouffert une compreſſion par les couches ſuperpoſées; & c'eſt pour cela qu'on apperçoit leur baſe (lett. *c*). Il n'y a que le côté des dents inférieures qui paroît, & leur ſurface (lett. *f*) eſt enclavée dans la pierre. La dent molaire du fond de la mâchoire (lett. *g*) eſt plus courte que les autres, & on n'y voit point le collet qui ſépare les racines des dents, de leur couronne.

Il y a deux alvéoles à la mâchoire ſupérieure (lett. *h*); & je juge, d'après leur forme & leur direction, qu'ils contenoient deux dents inciſives coniques ſemblables à celle qu'on y voit encore (lett. *c*).

La mâchoire ſupérieure tient à une partie du crâne; on reconnoît la cavité du nez, celle de l'œil & des morceaux du coronal.

L'animal que nous examinons avoit donc ſix dents molaires & ſix dents inciſives à la mâchoire ſupérieure, huit dents molaires & huit dents inciſives à la mâchoire inférieure.

La forme plate des dents molaires, la poſition des dents inciſives, ainſi que leur figure, l'éloignent des animaux carnivores. Les animaux de cette claſſe, comme les lions, les loups, les chiens, &c., ont en général les molaires ſurmontées de pointes; celles de l'animal foſſile ſont très-plates. Les dents inciſives des carnivores ſont rangées de façon que les plus longues ſont ſur les côtés, & les plus courtes au milieu; celles de l'animal foſſile ont une poſition contraire. Les dents molaires du fond de la mâchoire des animaux carnivores ſont les plus longues & les plus groſſes; les dents molaires de l'animal foſſile ont à-peu-près les mêmes dimenſions, excepté celle du fond de la mâchoire inférieure, qui eſt la plus petite & la plus courte, comme dans l'homme. Enfin, les dents molaires ſe ren-

contrent dans la mâchoire foſſile, tandis qu'elles ſe croiſent comme des ciſeaux dans les animaux carnivores.

Il y a de grands traits de reſſemblance entre cette mâchoire & celle des animaux ruminans, comme le cerf, le mouton, &c. On voit dans les deux un eſpace vuide entre les dents molaires & les dents inciſives. Les inciſives de la mâchoire inférieure ne s'appuient pas ſur les dents de la mâchoire ſupérieure, mais ſur une eſpèce de bourrelet. Les dents inciſives, les plus longues, ſont pardevant; les dents molaires de la mâchoire ſupérieure ſont plus larges que les dents molaires de la mâchoire inférieure, &c. Mais dans les animaux ruminans, il n'y a aucune dent inciſive dans la mâchoire ſupérieure, & l'animal foſſile en a trois de chaque côté. Ces dents ſe logent dans l'eſpace vuide de la mâchoire inférieure, qui n'eſt point deſtiné au même uſage dans les animaux ruminans.

En comparant ces dents foſſiles avec celles des animaux herbivores non ruminans, comme le cheval, l'âne, &c., & avec celles que Linné comprend ſous la dénomination des *glires*, comme le caſtor, la loutre, &c., je trouve des différences eſſentielles, ſur-tout dans le nombre, la poſition & la forme des dents inciſives.

On ne peut enfin rapporter ces oſſemens à aucun des animaux terreſtres que nous connoiſſons. Voyons ſi nous trouverons l'analogue parmi les animaux aquatiques.

La forme conique des dents inciſives, ainſi que leur longueur relativement à leur peu d'épaiſſeur, déſignent un animal aquatique. On ne peut douter non-plus que la plupart de ces oſſemens n'aient appartenu à des animaux aquatiques, en examinant les vertèbres qu'on trouve aſſez ſouvent dans les mêmes carrières. M. Guettard en a décrit une qui différoit de celles des animaux terreſtres par la longueur & l'obliquité de ſes apophyſes. J'en ai fait deſſiner deux (*fig. 5*) qui ſont entièrement différentes de celles que M. Guettard a fait connoître. Il n'y a point de trou creuſé dans l'épaiſſeur, & la moëlle épinière devoit paſſer à travers les trous des apophyſes. La *fig. 6* repréſente une des vertèbres vue par le bout.

Parmi les animaux aquatiques marins, il n'y en a aucun de connu dont les dents reſſemblent à celles de l'animal de Montmartre. Les dents des requins, des marſouins, des dauphins, des veaux marins, &c., &c., en different autant par leur nombre que par leur forme & leur poſition. S'il falloit le rapporter à un animal aquatique d'eau douce, le caſtor ſeroit celui auquel il reſſembleroit le plus, tant par la groſſeur du corps que par les dents molaires; mais il en differe par la tournure de la mâchoire, la forme & le nombre des dents inciſives.

Ne trouvant parmi les animaux exiſtans aucun analogue de l'animal foſſile de Montmartre, on eſt fondé à dire que c'eſt un animal dont l'eſpèce eſt perdue, comme celle des animaux amphibies trouvés en Canada,

en Sibérie & ailleurs. Les coquillages ne doivent pas être les ſeuls animaux dont pluſieurs eſpèces ſe ſont perdues; & comme nous trouvons des dépouilles de teſtacées ſans analogue, il n'eſt pas étonnant que nous rencontrions auſſi des oſſemens d'amphibies & des poiſſons dont l'eſpèce n'exiſte plus. La forme des dents de l'animal de Montmartre prouve qu'il ſe nourriſſoit d'herbes & de poiſſons; & je juge qu'il étoit amphibie.

Les dents de cet animal different de celle que j'ai décrite ci-deſſus, ainſi que de la dent inciſive, dont le deſſin que j'en donne montre les deux faces (*fig.* 4). Elle eſt taillée en biſeau, & reſſemble aſſez à nos dents inciſives; elle eſt cependant un peu plus convexe pardevant. Il paroît qu'elle eſt uſée parderrière. Les dents & les vertèbres que j'ai examinées, & celles que M. Guettard a décrites, font voir que les oſſemens de ces carrières ont appartenu à des animaux d'eſpèce différente.

On a encore trouvé dans le même endroit des dents que j'ai fait deſſiner ſous deux points de vue, pour qu'on puiſſe mieux juger de leur forme. La plus grande de ces dents (*fig.* 2, lett. *a*) reſſemble beaucoup à celle d'une brebis; elle eſt en partie agatiſée, & fait feu avec le briquet: mais la ſeconde & la troiſième (lett. *b. c*) ſont évidemment de la même eſpèce que les dents molaires de l'amphibiolite ſans analogue de Montmartre. Ce fait prouve qu'on ne doit pas juger de l'eſpèce d'un animal par l'inſpection d'une dent; mais il faut faire attention à toutes les circonſtances. D'ailleurs, il eſt plus sûr que les ſquelettes de deux animaux, qui different par les dents, ont appartenu à des eſpèces diſtinctes, qu'il ne l'eſt que deux ſquelettes, dont les dents ſont parfaitement reſſemblantes, aient appartenu à deux animaux de la même eſpèce. Nous voyons des eſpèces voiſines, comme le cheval & l'âne, le chat & le chien, &c., qui ont les dents ſemblables, tandis qu'on n'a point encore trouvé d'animaux de même eſpèce qui aient des dents différentes (abſtraction faite des monſtruoſités). On n'en trouvera jamais, s'il eſt vrai que les dents des animaux prennent à la longue une forme relative à leur manière de vivre, & ſe coordonnent aux circonſtances, & ſi ces circonſtances, ſe maintenant toujours les mêmes dans la durée des ſiècles, les formes conſervent une permanence qui ſe perpétue par la génération.

§. IV. *Formation des Pierres gypſeuſes.*

Lorſque les lacs primitifs ſe ſont écoulés pour aller former ou joindre l'Océan, le ſol qu'ils ont abandonné a été ſillonné de mille façons différentes par les eaux des pluies; ſe réuniſſant en torrens & en rivières, ces eaux ont enſuite creuſé des ravins & des vallées, comblé des enfoncemens & formé des plaines. Mais il a fallu du temps aux fleuves & aux rivières pour établir leur cours d'une manière conſtante: ce n'eſt que peu-à-peu qu'ils ont pu miner des collines, ſe frayer des paſſages à travers les

chaînes de montagnes & renverſer tous les obſtacles. Avant d'en venir à bout, les eaux réunies & accumulées ſe ſont étendues autant que la forme du terrein a pu le permettre; elles ont creuſé de toutes parts le baſſin qui les contenoit; les vallées ont été agrandies, & de nouveaux lacs ſe ſont établis ſur les dépôts des anciens.

Je donne à ces lacs les noms de fluviatils ou ſecondaires, pour les diſtinguer des lacs primitifs. C'eſt aux dépôts des uns & des autres, que ſont dues toutes les montagnes calcaires que nous connoiſſons & les dépouilles d'animaux qu'elles renferment; c'eſt à l'épanchement de ces lacs & à leur réunion, qu'il faut rapporter la formation de l'Océan, la ſéparation des deux Continens, les inondations mémorables, les coquilles ſans analogue, les oſſemens d'animaux amphibies trouvés dans le Canada, en Sibérie & ailleurs, le mêlange dans le ſein de la terre des animaux aquatiques & terreſtres, les différentes ſuperpoſitions des coquilles d'eau douce & d'eau ſalée, les anneaux de fer tenant à des montagnes de *diverſes hauteurs*, & tant d'autres phénomènes qu'on n'a jamais pu expliquer par l'hypothèſe ancienne & peu fondée du ſéjour de la mer ſur le Continent.

C'eſt par les dépôts des lacs ſecondaires que j'explique la formation des pierres gypſeuſes diſpoſées en grandes maſſes. Des obſervations faites dans le Valais & en Provence m'ont conduit à cette théorie; & tout ce que j'ai obſervé dans l'Iſle de France me la confirme.

Au milieu du baſſin de la Seine, & entre les trois principaux courans qui ſe réuniſſent pour la former, c'eſt-à-dire, entre la Marne, la Seine & l'Oiſe, ſe trouvent des collines de gypſe qui s'étendent dans une longueur de plus de 25 lieues ſur une largeur qui varie.

Cette maſſe énorme de gypſe repoſe ſur des couches de pierre calcaire, dans leſquelles on voit une grande quantité de coquilles.

La nature différente de ces deux pierres prouve qu'elles n'ont pas été dépoſées par les mêmes eaux. On doit obſerver qu'il n'y a point de coquilles dans le gypſe, tandis que la pierre calcaire inférieure en eſt remplie; que le gypſe contient des oſſemens foſſiles, & qu'il n'y en a pas un ſeul dans la pierre inférieure.

Le gypſe n'eſt pas joint & ne fait pas corps avec la pierre calcaire ſur laquelle il eſt placé: ce qui prouve que la pierre calcaire étoit conſolidée lors de la ſuperpoſition du gypſe.

Les eaux de l'Aiſne, de l'Oiſe, de la Marne & de la Seine, courant ſur une partie du fond d'un ancien lac écoulé, & ne s'y étant point encore ouvert de paſſage, formèrent un lac dont nous pourrons circonſcrire l'étendue, en obſervant celle des terres qu'il dépoſa. Ce lac fluviatil tenoit du gypſe en diſſolution: la pierre à plâtre qu'il a dépoſée, forme encore aujourd'hui une eſpèce d'iſle au milieu des pierres calcaires qui l'entourent, & cette iſle gypſeuſe a ſur ſes bords les quatre rivières que je viens de nommer. Nous voyons par-là que ce lac couvroit aſſez exactement tout

le pays compris entre les quatre rivières, & que nous appelons aujourd'hui l'Iſle de France proprement dite. J'en ai fait dreſſer la carte qu'on peut voir à la fin de ce Mémoire (*planche III*). Les collines & les montagnes qui ſont ſur les bords extérieurs des quatre rivières formoient le baſſin de cet ancien lac. Nous voyons la pierre gypſeuſe s'étendre dans toute la longueur de ce baſſin, s'élargir & ſe rétrécir avec lui, & on n'en trouve plus au-delà de ſon enceinte.

Ce lac avoit à-peu-près vingt-cinq lieues d'étendue & moins de dix lieues dans ſa plus grande largeur; après ſon écoulement & ſon parfait deſſèchement, ſon lit a été cultivé & habité par les hommes, & il y a plus de cent Villes ou Villages qui le couvrent aujourd'hui. Les pierres dépoſées par le lac primitif, ſervent à la conſtruction des édifices; & le gypſe, dépôt du lac ſecondaire, eſt employé à les unir ou les enduire. Il n'y a preſque pas de Village dans l'Iſle de France où l'on n'ait ouvert des carrières à plâtre, depuis Nogent juſqu'à Meulan, & de Paris à Aſpremont (1).

La ſurface de notre lac fluviatil étoit donc plus conſidérable que celle du lac de Genève dans ſon état actuel. Comme tous les lacs de la Suiſſe, formés par des rivières, il étoit beaucoup plus long que large, & ſa longueur étoit dans le ſens de la rivière qui contribue le plus à ſa formation; c'eſt la pente générale du terrein qui donne aux lacs fluviatils leur figure alongée, en les forçant de creuſer plus dans ce ſens que dans les autres.

Il ſemble d'abord qu'en connoiſſant la quantité d'eau amenée par les trois rivières, la quantité de pluie & l'évaporation ordinaire dans l'Iſle de France, on auroit un nouveau moyen de déterminer l'étendue de cet ancien lac. Mais je prouverai ailleurs que la conſtitution de l'atmoſphère dépend principalement de la nature & de la forme des terreins; & qu'ainſi les révolutions de l'air ont été ſoumiſes aux révolutions phyſiques de la terre ſur leſquelles elles ont influé à leur tour.

Le fond de l'ancien lac ſur lequel celui-ci s'eſt établi étant rempli d'inégalités, elles ont été comblées par les dépôts gypſeux du lac ſecondaire; de-là vient la poſition différente de la pierre à plâtre. Ici, elle eſt à la ſurface du terrein, comme à Montreuil, Roſny, &c.; ailleurs, on ne la trouve qu'à cent pieds ſous terre, comme vis-à-vis Choiſy-le-Roi, à la carrière du Petit-Barbeau près d'Antony, &c. Il paroît que certaines ſommités du fond de l'ancien lac n'ont jamais été couvertes par les eaux du lac ſecondaire, & qu'elles s'élevoient en forme d'iſle au-deſſus de ſon

(1) On peut citer *Vaujours*, *Voudray*, *Chaton*, *Coucharet*, *Saint-Fiacre*, *Bouzigny*, *Marcuil*, *Quincy*, *Coulommiers*, *Ebly*, *Nanteuil*, *Verry*, *Pleſſis-Lévêque*, *Meaux*, *Nogent*, *Beſſoncourt*, *Herblay*, *la Ferté-Nouſſoult*, *Montmartre*, *Bagnolet*, *Belleville*, *Meſnil-Montant*, *Montreuil*, *Paſſy*, *Meulan*, &c., &c., &c. (Voyez la *Carte minéralogique* de MM. Guettard & Monnet).

niveau. On en voit les traces très diſtinctes à Moiſelles, à Montlognan, & à beaucoup d'autres endroits.

Cette iſle de pierre à plâtre, ſituée à quarante lieues de la mer, élevée à certains endroits à plus de quatre cents pieds ſur ſon niveau, entourée d'une pierre calcaire ſur laquelle elle poſe immédiatement, & qui s'étend au loin, ſe trouvant enfin au confluent de trois rivières, & n'y ayant aucune matière ſemblable entr'elle & la mer; cette iſle, dis-je, déſigne bien évidemment un ancien lac; mais ce qu'on pourroit ne regarder que comme une conjecture probable, devient une démonſtration par les faits qui ſuivent.

La pierre à plâtre eſt diſpoſée par bancs qui ont plus ou moins d'épaiſſeur, & ces bancs ſont ſéparés les uns des autres par des couches de marne. Il y a auſſi de la marne en-deſſus de tous les bancs; elle contient une aſſez grande quantité de gypſe. Il y en a qui décrépite au feu avec violence & avec bruit. Cette *marne gypſeuſe* eſt diſpoſée par couches horizontales & parallèles aux couches de la pierre à plâtre. Elle contient, dans pluſieurs endroits, des coquilles dont on chercheroit inutilement les analogues dans la mer, mais dont les ſemblables ſe trouvent encore dans la rivière de Marne & dans celle des Gobelins.

Les coquillages qui exiſtoient dans ce lac ſecondaire, & dont on trouve les dépouilles, ont donc continué de vivre dans quelques-unes des rivières qui l'ont anciennement formé.

On trouve dans cette marne gypſeuſe des moules & des eames. Il exiſte encore quelques légers fragmens de coquilles, qui ſe réduiſent facilement en pouſſière, & l'on apperçoit, pardeſſous, leur empreinte en creux ou en relief; les coquilles d'eau douce, & ſur-tout celles de la Marne & de la rivière des Gobelins, ſont en général ſi minces & ſi fragiles, qu'il n'eſt pas étonnant qu'elles ſe détruiſent avec facilité.

Il s'offre ici un phénomène aſſez remarquable, & dont il n'eſt pas facile de rendre raiſon. Pourquoi ne trouve-t-on jamais des coquilles dans la pierre à plâtre, tandis qu'on y rencontre ſouvent des oſſemens d'animaux aquatiques bien conſervés? Pourquoi trouve-t-on ſi rarement des oſſemens dans la pierre calcaire, tandis que les coquilles y ſont ſi communes? On ne peut dire que les animaux à charpente oſſeuſe n'ont pas vécu dans les mêmes eaux que les animaux ayant des coquilles; car nous voyons le contraire dans les lacs actuels & dans la mer. D'ailleurs, je trouve, à Aix & à Montmartre, les oſſemens & les coquilles bien conſervés dans la même colline, dans le même banc, mais toujours les oſſemens dans le gypſe & les coquilles dans la Marne. Je crois, d'après ces faits, que les coquilles ſe détruiſent dans le gypſe, & que les oſſemens s'y conſervent, tandis que les coquilles ſe conſervent dans la pierre calcaire ou dans la marne, & que les oſſemens s'y détruiſent. Pluſieurs

des

des oſſemens qu'on trouve à Aix en Provence, & que j'ai décrits (1), ſont dans une pierre calco-gypſeuſe, & ne ſont plus dans leur état naturel. J'en ai vu auſſi, dans le beau Cabinet de M. Sage, Profeſſeur de Chymie à l'Hôtel de la Monnoie, qui ſont dans le même état que ceux des environs d'Aix; ils viennent du rocher de Cette en Languedoc.

On pourroit dire, ce me ſemble, que l'acide méphitique contenu dans la pierre calcaire & dans les coquilles qu'elle renferme, agiſſant à la longue ſur les os (qui contiennent peu de cet acide), parvient à les détruire, & que l'acide vitriolique du gypſe, chaſſant l'acide méphitique des coquilles, les détruit auſſi; tandis qu'il n'attaque que très-légèrement les oſſemens, ſoit à cauſe qu'ils ont moins d'acide méphitique, ſoit à cauſe de l'acide phoſphorique qui entre dans leur compoſition. Au reſte, je laiſſe aux Chymiſtes le ſoin d'apprécier cette conjecture, ou d'en donner une plus vraiſemblable (2).

On avoit cru voir dans quelques pierres de Montmartre, près de la pyramide ſur laquelle la méridienne eſt tracée (& qu'on devroit réparer), des loges de pholades: mais ces trous n'ont ni la forme, ni les dimenſions des loges de ces animaux; ils ont été creuſés par les eaux pluviales. Des pierres employées en Provence à un grand chemin fait par les Romains, & qu'on appelle la voie Aurélienne, ſont ainſi perforées. Ces trous ſont évaſés à leur ſurface, & l'évaſement eſt en ſens contraire dans les loges des pholades. Il a fallu environ dix-huit cents ans aux eaux pluviales pour perforer les pierres calcaires dures de la voie Aurélienne; & les trous les plus profonds, lorſqu'ils ſont iſolés, n'ont pas trois pouces; ils ont ſix lignes de diamètre.

Les moules & les cames, renfermés dans la marne gypſeuſe de l'Iſle de France, ont pardeſſus & pardeſſous des couches minces de gypſe cryſtalliſé, connu ſous le nom de ſélénite. Il y a auſſi, parmi les moules & les cames, quelques vis à ſept ſpires, entièrement ſemblables à celles qu'on trouve dans la marne, & que MM. Geoffroy & d'Argenville ont décrites & gravées. J'ai dans mon Cabinet quantité de ces coquilles, & on peut s'en procurer tant qu'on voudra, en allant aux carrières à plâtre de Belleville & de Charonne, tout près de Paris. J'ai encore trouvé dans la même marne un *planorbe* (3), ſorte de coquillage très-commun dans la rivière de Marne, & ſur-tout dans celle des Gobelins. On ſait que ce qui diſtingue cette petite coquille de

(1) Voyez le Journal de Phyſique, Décembre 1780.

(2) *Bianchini* dit avoir vu, au bas de la plaine de la fameuſe mine de ſoufre, à un mille de Pouzzol, une foſſe remplie de ſoufre liquide qui s'élève par l'ébullition à 10 ou 12 pieds; il ajoute que cette matière liquide conſume la chair de tous les cadavres, ſans cauſer la moindre altération aux os. *Tranſact. philoſ.*, n°, 476.

(3) Voyez *pl.* 2, *fig.* 7, 8, 9.

la corne d'ammon, c'eſt la forme de ſa bouche & le défaut de cloiſons.

Les coquillages d'eau douce vivoient donc dans l'ancien lac qui a dépoſé la pierre à plâtre de l'Iſle de France. Il y avoit auſſi des poiſſons, puiſque nous en retrouvons les empreintes, ainſi que des animaux amphibies, ſans analogue aujourd'hui, dont j'ai décrit ci-deſſus les oſſemens.

Je pourrois ajouter à toutes ces preuves, que M. Adanſon trouva, il y a près de trente ans, ſur les bords de la Marne & de la Seine, quelques oſſemens qu'il jugea avoir appartenus à l'hippopotame (1); mais ces oſſemens que j'ai vus étant à demi-roulés, il eſt difficile de décider s'ils ont été détachés des pierres gypſeuſes, ou s'ils viennent des montagnes plus éloignées, & dont la matière qui les compoſe eſt le dépôt d'une autre eſpèce de lac.

On demandera peut-être pourquoi ce lac formé par les quatre rivières a dépoſé du gypſe plutôt que toute autre pierre, & d'où eſt venu tout cet acide vitriolique que contient cette maſſe énorme de gypſe à plâtre?

Je crois pouvoir répondre à cette queſtion d'une manière ſatisfaiſante & tout-à-fait conforme à la théorie que je viens d'établir, d'après les faits; théorie qui n'eſt qu'une application de la théorie générale de la terre, fruit de mes obſervations & de mes voyages, dont j'ai donné les principaux réſultats (2), & que j'appuierai, dès que les circonſtances pourront me le permettre, d'un très-grand nombre de preuves.

On ſait que les pierres gypſeuſes ſont un compoſé de terre calcaire dépourvue de ſon gaz, & d'acide vitriolique. MM. Margraff, Lavoiſier, Macquer, &c., ont fait du gypſe artificiel avec de la craie & de l'acide vitriolique. Or, la Marne, en traverſant la Champagne, qui eſt toute crayeuſe, s'eſt chargée de cette terre qui ſe diſſout facilement dans l'eau, l'a amenée & dépoſée dans notre lac ſecondaire. Mais d'où eſt venu, me dira-t-on, l'acide vitriolique qui a ſaturé cette craie? Je réponds qu'il n'eſt sûrement pas venu de la mer, qui ne contient point d'acide vitriolique. Mais je conçois très-bien comment il a pu ſe trouver dans ce lac formé par les rivières.

La craie de Champagne, ainſi que toute l'argile des environs, contient beaucoup de pyrites martiales. Ces pyrites ſe ſont décompoſées; leur acide vitriolique s'eſt uni à l'eau dans laquelle la craie étoit en diſſolution: il en eſt réſulté un lac d'eau ſéléniteuſe, qui a dépoſé du gypſe dans toute ſon étendue.

Les pyrites ſe ſont décompoſées, ſoit à cauſe que les torrens les déta-

(1) Voyez Lehmann, Tom. III.

(2) Voyez le Journal de Phyſique.

chant des collines d'argile & de craie, elles ont été expoſées à l'action diſſolvante de l'air, ſoit parce que, entraînées par les eaux courantes, le frottement continuel qu'elles ont ſubi, les a aténuées & pour ainſi dire triturées; & c'eſt ainſi que, par voie humide, l'acide vitriolique contenu dans les pyrites s'en eſt dégagé.

Cet acide vitriolique s'emparant de la terre baſe de la craie, il en eſt réſulté la pierre à plâtre que nous voyons.

Comme il y a eu excès de terre calcaire, la ſaturation n'a pas été complète: auſſi, toutes les pierres gypſeuſes de l'Iſle de France font-elles une légère effervescence avec les acides.

Le fer de la pyrite répandu dans l'eau, a auſſi été dépoſé: de-là vient la teinte rougeâtre, dont j'ai déjà fait mention, & les morceaux de mine de fer qu'on rencontre à Montmartre.

Il paroît donc que des quatre rivières qui formoient ce lac, la Marne a le plus contribué à lui fournir une eau ſéléniteuſe, dans laquelle le gypſe s'eſt formé: auſſi voyons-nous que la pierre à plâtre ſe trouve tout le long de la Marne juſqu'à Nogent, & de chaque côté de la rivière, tandis qu'il n'y en a point le long de la Seine avant ſon confluent avec la Marne. On n'en trouve point non-plus en-delà de l'Aiſne & de l'Oiſe. On doit encore remarquer que les coquilles foſſiles, renfermées dans la marne gypſeuſe, ont leurs analogues dans la rivière de Marne encore plus que dans la Seine; car les coquillages qui ſont dans la Seine à Paris y viennent de la Marne, & ſont très-rares avant le confluent. La grande quantité qu'on en trouve dans la petite rivière des Gobelins (phénomène extraordinaire & peut-être unique) me fait conjecturer que les coquillages, amenés par la Marne dans la Seine, s'y trouvent mal, & ſe retirent, autant qu'ils le peuvent, dans la rivière voiſine.

Le gypſe n'eſt pas dû, comme on voit, à un *tritus* de coquilles opéré ſur les lieux. Il n'eſt pas non-plus le produit des volcans (1), dont on ne voit aucune trace dans les environs: mais c'eſt une matière de tranſport détachée par les eaux courantes & dépoſée par les eaux tranquilles, qui a cryſtalliſé confuſément.

La marne, qui eſt entre les couches de gypſe ou pardeſſus, ne doit pas non-plus ſon origine à des éboulemens locaux; car il n'y a point de marne dans les environs: elle a été amenée par les rivières qui formoient le lac; auſſi eſt-elle dépoſée par couches horizontales, & les coquilles ou poiſſons qu'elle contient ſont poſés à plat. Comme l'eau qui tenoit en diſſolution ces couches de marne contenoit peu de terre calcaire & beau-

(1) Voyez l'opinion de M. de la Métherie à ce ſujet, dans ſon Mémoire ſur la cryſtalliſation. Journal de Phyſique.

coup d'acide vitriolique, la sélénite qui s'est formée a reçu une saturation plus parfaite, & les cristaux ont été plus distincts & plus réguliers. Lorsque l'eau séléniteuse de ce lac déposoit avec excès de terre calcaire, il se formoit des couches de pierre à plâtre, dont le grain est grossier, & qui, n'étant pas saturées d'acide vitriolique, font encore effervescence avec lui.

Ce lac d'eau séléniteuse qui recevoit celles de la Marne, de la Seine & de l'Oise, s'est enfin ouvert un passage entre les collines de Meulan, à huit lieues de Paris. La pente du terrein, le poids des eaux & leurs mouvemens ont contribué à lui faire rompre sa barrière; il s'est écoulé, & tout le terrein qu'il couvroit, devenu marécageux, s'est ensuite desséché.

Les eaux pluviales ont, à la longue, sillonné le fond de ce lac secondaire; il s'y est formé des torrens qui ont creusé de toute part: mais les couches de pierre à plâtre ou de marne gypseuse se correspondent encore, autant que l'inégalité du sol primordial a pu le permettre. Les rivières de Marne, de Seine, d'Aisne & d'Oise se sont creusé un lit à travers ces anciens dépôts lacustres, & le terrein a pris, avec le temps, la forme que nous lui voyons aujourd'hui.

Si l'on doit s'en rapporter aux témoignages des ouvriers qui travaillent aux plâtrières, on doit croire que l'existence des hommes est de beaucoup antérieure à l'écoulement du lac séléniteux que je viens de décrire. Un Carrier, homme sensé, m'a assuré avoir trouvé, il y a deux ans, une clef à près de quatre-vingts pieds de profondeur dans le cœur de la pierre gypseuse de Montmartre. Il m'a raconté ce fait, qu'il ne cherchoit pas à me dire, avec tant de simplicité, que je n'ai pu m'empêcher de le croire. Il m'a dessiné sur le sable la forme de cette clef; & c'est d'après lui que j'en donne la figure (*planche I, figure 4*). On m'a encore assuré, à Belleville & à Charonne, qu'on trouvoit quelquefois des morceaux de fer ouvré en pleine masse. Les ouvriers qui travaillent aux carrières de pierre calcaire, sur laquelle la pierre à plâtre est superposée, assurent n'y avoir jamais rien trouvé de pareil. On ne peut supposer que les mêmes hommes s'accordent pour inventer des faits lorsqu'il s'agit de la pierre gypseuse, & pour dire toujours la vérité lorsqu'il est question des pierres calcaires.

Je regarde donc comme sûr que non-seulement l'existence des hommes a précédé celle du sol actuel de l'Isle de France, mais encore que les bords de ce lac d'eau séléniteuse étoient habités par les hommes réunis en société, & qu'on connoissoit de leur temps l'Art d'exploiter les mines & de forger le fer. Je connois plusieurs autres faits analogues à celui-ci, & qui prouvent inconteſtablement que les Arts étoient cultivés dans des temps qui ont précédé de grandes révolutions physiques arrivées à la surface du globe.

On trouve dans l'Iſle de France une plus grande quantité de gypſe que dans les autres Provinces, parce que la Champagne eſt la Province de France la plus crayeuſe.

Il eſt ſi vrai que les pierres à plâtre ſont dues aux dépôts des lacs ſecondaires formés par les rivières, que je trouve par-tout le gypſe dans les vallées formées par les rivières qui les traverſent.

Avant que le Rhône ſe fût ouvert un paſſage à travers les montagnes de Saint-Maurice, où il eſt encore très-reſſerré, ces eaux réunies formoient un lac dans le Valais, & ce lac a dépoſé du gypſe. J'en ai vu une colline conſidérable entre Sion & Granges; elle y eſt connue ſous le nom d'albâtre. Il y en a dans pluſieurs autres endroits de cet ancien baſſin. J'en ai obſervé à Sierre, à Chipis, à Châley & près du bois de Finges.

Les environs de la Ville d'Aix en Provence offrent auſſi le baſſin d'un ancien lac d'eau ſéléniteuſe, qui a dépoſé toutes les pierres gypſeuſes qu'on y trouve. La rivière d'Arc a ouvert un paſſage & occaſionné l'épanchement de ce lac, dont le fond a été enſuite excavé par les eaux pluviales réunies en torrens.

Je pourrois encore citer les pierres gypſeuſes qu'on trouve à mille autres endroits, & toujours dans les vallées formées par des rivières; mais je me contente d'indiquer le gypſe de Briſembourg, dans la vallée de la Charente; le gypſe d'Aloche, à trois lieues de Marſeille, dans la vallée de l'Uvone; le gypſe du Martigues, dans le val Saint-Pierre; le gypſe de Cotignac, dans la vallée de la Caſſole; & le gypſe de Draguignan, dans la vallée de l'Artuby.

Dans tous les lieux que je viens de nommer, la pierre gypſeuſe poſe ſur la pierre calcaire, & eſt ſurmontée de pluſieurs couches de marne gypſeuſe plus ou moins dure. Il y a ſouvent dans cette marne des empreintes de poiſſons & des coquilles d'eau douce.

Bien que je n'aie jamais trouvé de coquilles d'eau ſalée ſur des dépôts gypſeux, je ne doute pas que dans certains endroits il ne s'en rencontre: quelques coquilles d'un lac primitif d'eau ſalée ont pu ſe conſerver dans les bas fonds après l'écoulement, & propager enſuite dans des lacs ſecondaires, autant que la différence des eaux aura pu le permettre. Les dépôts des lacs ſecondaires ont dû auſſi être quelquefois recouverts par un lac ſupérieur qui s'écouloit. Dans ces deux cas, on doit trouver les dépôts d'un lac fluviatile en deſſous des dépôts d'un lac primitif qui aura changé de place. Je pourrois citer plus d'un exemple de coquilles d'eau douce ſous des couches de coquilles d'eau ſalée, & de cailloux de rivières ſous des bancs calcaires. Les exemples de ce genre ſe multiplieront, lorſque les Naturaliſtes obſerveront, ſans vouloir expliquer l'exiſtence des coquilles foſſiles par les anciens dépôts de la mer.

A l'égard des pierres gypſeuſes en petites maſſes, nous les voyons ſe former ſous nos yeux par les dépôts des eaux courantes. Il faut pour cela

qu'elles rencontrent des pyrites ou de l'argile, & qu'elles traverſent des contrées calcaires. Dans les Pays quartzeux, où ces circonſtances n'ont pas lieu, on ne trouve point de ſélénite : de-là vient la rareté du gypſe dans le Nord. On ne pourroit expliquer ce fait dans l'hypothèſe de la formation du gypſe par les eaux de la mer, hypothèſe contraire à toutes les obſervations.

Qu'on parcoure en effet les bords de la mer, jamais on ne la verra dépoſer un atôme de gypſe ; elle eſt dépourvue d'acide vitriolique qui entre dans la compoſition de la pierre à plâtre, & celui que les rivières y amènent s'y dénature bientôt, en ſe changeant en acide marin, comme M. Sage & quelques autres Chymiſtes l'ont obſervé.

SUITE DU MÉMOIRE

SUR LE BAROMÈTRE NOUVEAU,

Inventé par M. MAGELLAN, *Membre de la Société Royale de Londres, &c.* (1).

76. *MÉTHODE-PRATIQUE des obſervations.* Après avoir remarqué tout ce que j'ai cru néceſſaire pour l'intelligence de la conſtruction & le maniement du baromètre & des pièces néceſſaires qu'il y faut employer, je vais paſſer à la pratique des obſervations, en reprenant le baromètre dans la ſituation que j'ai décrite n°. 15. Auſſi-tôt qu'on ſera arrivé à la hauteur où l'on veut faire l'obſervation, on préparera les inſtrumens, comme il eſt dit ci-deſſus, n°. 15 ; & tandis que le baromètre prend une température égale à celle de l'air, n°. 57, on attendra le moment qu'on eſt convenu d'avance avec celui qui doit obſerver dans la plaine. On fait alors la première obſervation, ayant ſoin auparavant de regarder ſi le mercure eſt préciſément au zéro du petit tuyau B, *fig.* 3. (Voyez les figures dans le Cahier précédent). On examine l'anneau du *nonius* D, *fig.* 2, & on écrit avec de l'encre ou avec un crayon ſur le papier les pouces, dixièmes, centièmes & millièmes de pouce que le *nonius* montre dans l'échelle angloiſe. On remue immédiatement avec la clef la vis C, auſſi-bien que le pignon de la tige A, *fig.* 2, & on répète la même obſervation qu'on écrit au-deſſus de la première.

77. On doit répéter la même obſervation trois ou quatre fois, parce qu'il y a de petites erreurs qui s'y gliſſent, & dont on obtient la correc-

(1) Voyez le commencement de ce Mémoire, Journal de Phyſique, Février, 1782, Tom. XIX, pag. 108.

tion par cette répétition, en prenant la moyenne de toutes, comme on le dira n°. 79. Il faut auſſi que chaque ſuite d'obſervations ſoit répétée, au moins trois fois, dans le même endroit & à la même heure qu'on ſera convenu avec celui qui obſerve avec le ſecond baromètre dont j'ai parlé n°. 60.

78. Pour faire cette opération avec intelligence, on convient d'obſerver avec le ſecond baromètre dans la plaine à chaque demi-heure ou à chaque quart-d'heure; de façon que les deux Obſervateurs font, chacun de leur côté, leurs obſervations au même moment, la montre à la main. Dans l'eſpace de deux heures ou moins encore qu'on reſte ſur la cime de la montagne, on peut faire une douzaine d'obſervations en trois ſuites, en mettant entre chaque ſuite un intervalle de demi-heure, & elles doivent être exactement correſpondantes à celles qu'on fait en même temps avec l'autre baromètre dans la plaine.

79. Lorſqu'on a obtenu les deux ſuites d'obſervations barométriques faites à la même heure & à la même minute, s'il eſt poſſible, tant au ſommet de la montagne que dans la plaine, il faut prendre la moyenne de chaque ſuite d'obſervations ſéparément; c'eſt-à-dire, on ſomme celles de chacune, & en les diviſant par leur nombre, le quotient en eſt la moyenne. En faiſant la même opération pour chaque ſuite, on obtient les deux moyennes; ſavoir, une moyenne des obſervations faites ſur le ſommet de la montagne, & une autre de celles qui leur correſpondent, & qui ont été faites dans la plaine. Enſuite, il faut corriger dans chacune la variation cauſée dans le mercure par les différens degrés de la température de chacun des baromètres, n°. 61, en les réduiſant tous deux au même degré; ou, ce qui eſt plus intelligible, on les réduira à l'état où ils doivent ſe trouver dans la température moyenne de 55 degrés de Fahrenheit.

80. La température moyenne, dont je viens de parler, ſera déſormais le terme ou le point de ſéparation entre la chaleur & le froid : ce terme correſpond, comme je l'ai dit, à 55° de l'échelle de Fahrenheit; de ſorte que ſi je parle d'une obſervation faite, par exemple, à trois degrés de chaleur, j'entends que la température étoit à 58° de Fahrenheit ($= 55 + 3$). Une autre obſervation faite, par exemple, à 12 degrés de chaleur, ſignifie que la température étoit à 67° de Fahrenheit ($= 55 + 12$); & une autre obſervation faite, par exemple, à trois degrés de froid, c'eſt-à-dire, dans une température de 52° de la même échelle ($= 53 - 3$). Car en effet, il n'y a rien de plus naturel ni de plus court que d'indiquer ſimplement le degré de la température, ſelon les idées plus communes de nos ſenſations dans les climats de l'Europe.

81. *Sur l'échelle de correction à côté de celle du thermomètre.* On a mis, pour faire la correction du n°. 79, une troiſième échelle dans le thermo-

mètre G H, *fig.* 3, à côté de ſes degrés. On l'appelle échelle de correction, & c'eſt l'extérieure à la droite de l'Obſervateur. Le zéro, degré de cette échelle, eſt le terme de la température moyenne, vis-à-vis le 55e degré de Fahrenheit, qui correſpond au degré 10,2 de Réaumur. Ainſi, toutes les fois que le thermomètre G H ſera au 55e degré, il n'y faudra point faire de réduction, pourvu que le baromètre ſoit à la hauteur de 30 pouces. (Voyez n°. 85).

82. Mais ſi le thermomètre G H montre des degrés au-deſſous de 55°, & que le baromètre ſe trouve à 30 pouces, ou à très-peu de choſe près, alors il faut ajouter à la hauteur du baromètre les centièmes de pouce qui ſe trouvent dans cette échelle, vis-à-vis ce degré du thermomètre; il faudra au contraire en retrancher cette quantité, ſi la température eſt au-deſſus de la moyenne de 55°, pourvu toujours que la hauteur du même baromètre ſoit à 30 pouces anglois, ou à très-peu de différence près. La ſimple inſpection de la *fig.* 11 ſuffit pour comprendre l'uſage de cette échelle ſans aucune autre explication.

83. Mais lorſque la hauteur du baromètre eſt éloignée de 30 pouces anglois, il eſt néceſſaire d'employer la règle de *trois*, pour connoître la vraie correction qu'il y faut faire. Si la hauteur du baromètre eſt, par exemple, de 24 pouces, que j'appellerai P, & qu'on appelle C la correction indiquée par l'échelle du thermomètre attaché G H, *figure* 3; & enfin x, la vraie correction qu'on ſouhaite avoir: dans ce cas, on aura $30 : P :: C : x$; ou $\frac{P\,C}{30} = x$. Cette valeur de x ſera ajoutée à la hauteur de la colonne obſervée du baromètre, toutes les fois que le thermomètre ſera au-deſſous de 55°; mais s'il eſt au-deſſus de 55°, alors il faut l'en retrancher.

84. Pour rendre plus aiſé ce calcul, voici une petite table décimale que j'ai formée, & qui le réduit à une ſimple addition & multiplication. Cette table eſt fondée, de même que l'échelle ci-deſſus, ſur le réſultat d'un grand nombre d'expériences très-délicates faites par M. le Chevalier Schuckburgh, jeune Savant Anglois, & Membre de la Société Royale.

85. Il eſt démontré, par ces expériences, que l'expanſion du mercure, par chaque degré du thermomètre, eſt égale à ,00304 de pouce, lorſque la hauteur du baromètre eſt à 30 pouces anglois. (Voyez ſon excellent Mémoire dans les *Tranſact. philoſoph.*, 67e vol., n°. 39, p. 567).

86. Il eſt donc évident, 1°. qu'il y a un dixième de pouce anglois à retrancher dans la hauteur de 30 pouces du baromètre pour chaque 33 degrés du thermomètre de Fahrenheit, au-deſſus de la température moyenne de 55°; ou à l'y ajouter lorſque le thermomètre eſt au-deſſous du même

degré

degré 55, parce que ,00304 : 1° : : , 1 : 32,89° (ou en nombres ronds 33°).

87. Et l'on voit, en ſecond lieu, qu'à chaque dix pouces de la hauteur du baromètre, l'expanſion du mercure eſt égale à ,00101333, par l'effet d'un degré du même thermomètre; car 30 : 10 : : ,00304 : ,00101333. C'eſt d'après ce principe que j'ai formé la table décimale qui ſuit, & qui donne en 9 lignes tout ce que le Chevalier Shuckburgh expoſa dans les *Tranſact. philoſoph.*, par des tables qui rempliſſent pluſieurs pages. (Voyez n°. 205).

88. *Table décimale* E *des expanſions du mercure par un degré de température, ſelon les hauteurs du baromètre.*

Pouc. du baromètre.	Correction pour chaque degré du thermomètre.
10	,001013
20	,002027
30	,003040
40	,004053
50	,005067
60	,006080
70	,007093
80	,008107
90	,009120

N. B. Quoique la hauteur du baromètre n'arrive jamais aux dizaines de pouce au-delà de 30, il a fallu néanmoins les faire entrer dans cette table pour les employer dans les fractions, comme on le verra dans les exemples ſuivans.

89. *Uſage de cette table.* La méthode pour employer cette table décimale E, eſt à-peu-près la même qu'on a expliquée n°. 42, en parlant de celles de la même eſpèce pour la réduction mutuelle des meſures françoiſes & angloiſes. Voici cependant en quoi elle conſiſte.

90. 1°. Ecrivez chaque nombre de pouces dans une ligne ſéparée, comme au n°. 43, & mettez vis-à-vis de chacun les nombres qui lui correſpondent dans la table E, ayant ſoin de les diſpoſer ſelon le rang reſpectif des décimales, en les avançant ou reculant à la gauche ou à la droite d'autant

de places qu'ils en ont de plus ou de moins, à l'égard de leurs ſemblables dans la première colonne.

91. 2°. Ajoutez ces nombres enſemble, & multipliez-les par la différence qu'il y a entre les degrés du thermomètre *attaché* & la température moyenne de 55°.

92. 3°. Ce produit ajouté à la hauteur obſervée du baromètre, ſi le degré du thermomètre étoit au-deſſous de 55°, ou retranché, s'il étoit au-deſſus de la même température de 55°, donnera la hauteur corrigée du baromètre.

93. *Premier exemple.* Suppoſons que le baromètre ſe trouve à 28,987 pouces, c'eſt-à-dire, 28 pouces 9 dixièmes 8 centièmes & 7 millièmes de pouce; & que le thermomètre attaché étoit à 21° de froid, c'eſt-à-dire, à 34° de Fahrenheit; & qu'on veut réduire ou corriger cette hauteur du baromètre, en la réduiſant à la température moyenne de 55°. Voici le détail de ce calcul, ſelon les règles ci-deſſus.

20,000	,002027
8,000	,0008107
,900	,0000912
,080	,0000081
,007	,0000007
Cette ſomme	,0029377
Multipliée par 55° — 34° = 21° . . .	× 21
	29377
	58754
Donne le produit additif (parce que le thermomètre étoit au-deſſous de 55°) . .	,0616917
Qui ajouté à la hauteur du baromètre . .	28,987
Donne la hauteur corrigée	29,048

94. *Deuxième exemple.* Suppoſons qu'on obſerve la hauteur du baromètre à 24,138 pouces anglois, c'eſt-à-dire, à 24 pouces 1 dixième 3 centièmes & 8 millièmes de pouce; & que le thermomètre ſe trouve au $18\frac{1}{2}$ degré de chaleur, c'eſt-à-dire, à $73\frac{1}{2}°$ de Fahrenheit: on demande quelle eſt la vraie hauteur du baromètre. En voici le détail, ſelon les mêmes règles ci deſſus.

20,000	,002027
4,000	,0004053
,100	,0000101
,030	,0000030
,008	,0000008
La ſomme eſt	,0014462
Qui multipliée par la différence de 55 à 73,5, c'eſt-à-dire, par	× 18,5
	122310
	195696
	24462
Donne la quantité	,04525470
Ce produit étant retranché (parce que le thermomètre eſt au-deſſus de la température moyenne de 55°) de la hauteur du baromètre	24, 138
Donne pour la vraie hauteur réduite. . .	24,0928

95. *Sur la réduction des deux températures de l'atmoſphère à une hauteur commune.* Après avoir connu les deux différentes preſſions de l'atmoſphère ſur les deux baromètres à la même heure & minute, & après avoir réduit leur mercure à la même denſité, la différence de ces deux preſſions doit donner la hauteur perpendiculaire entre les deux endroits où l'on a fait les obſervations, pourvu qu'on connoiſſe l'expanſion que le différent degré de chaleur aura produite dans la maſſe de l'atmoſphère, comme je l'ai noté n°. 58. C'eſt pour cette raiſon qu'il faut obſerver dans le même endroit où l'on fait les obſervations avec chaque baromètre, quel eſt le degré de la température de l'atmoſphère, employant pour cela le ſecond thermomètre détaché, dont j'ai déjà fait mention n°. 58.

96. Ce thermomètre doit être expoſé à l'air libre du lieu où l'on fait chaque obſervation. On doit le mettre à l'ombre, & non pas à la chaleur du ſoleil, s'il y en a dans ce temps-là, parce que la chaleur des rayons ſolaires, en réfléchiſſant ſur l'échelle du même thermomètre, ne manque pas d'y exciter une chaleur bien au-delà de celle de l'air que les rayons traverſent librement.

97. Ayant donc reconnu la température reſpective de chaque thermo-

mètre détaché, on ajoutera les degrés de ces deux températures enſemble, & l'on en prendra la moitié, qu'on peut conſidérer comme celle de la température uniforme de la colonne entière de l'atmoſphère, qui étoit compriſe entre les deux élévations ou endroits où l'on a fait ces obſervations avec les deux baromètres. J'appellerai cette température *commune*, ou plutôt température *uniforme*; parce qu'en effet, ſi l'on ſuppoſe que la différence entre les deux températures ſe fait par une gradation régulière, ſelon la progreſſion arithmétique, entre la chaleur & le froid, le degré moyen entre les deux extrêmes ſera celui qui produiroit les mêmes effets, ſi le total avoit uniformément ſa température. Comme ſi, par exemple, un des thermomètres attachés étoit à 55°, & l'autre à 63°, le degré de la température uniforme ſera le degré 59 $\left(= \frac{63+55}{2} = \frac{118}{2} = 59\right)$.

98. Voici maintenant les règles du calcul de ces obſervations, pour en déduire la vraie hauteur perpendiculaire entre les deux endroits où elles ont été faites en même temps.

Règles pour déduire la hauteur reſpective entre les divers lieux où ſe font des obſervations.

99. Règle première. *Réduiſez la température du mercure de chaque baromètre à la moyenne température de 55° de Fahrenheit, comme on l'a montré dans les nombres* 89 *&* 93.

N. B. On pourroit faire la correction de cette règle par une ſeule opération, en réduiſant un des baromètres, dont la température eſt la plus baſſe ou froide, à celle de l'autre baromètre, par la même méthode dont je viens de parler; mais il vaut mieux réduire tous les deux baromètres à la température moyenne. (Voyez *Tranſact. philoſoph.*, 67e vol., n°. 39, pag. 568).

100. Deuxième règle. *Réduiſez les deux températures obſervées de l'atmoſphère à celle qui ſeroit la* commune *de toutes les deux, comme on l'a montré dans les nombres* 95 *& ſuiv.*

N. B. On a déjà expliqué au n°. 97 qu'on devoit entendre par température *commune* celle qui, étant uniforme dans la colonne de l'air compriſe entre les deux endroits où l'on fait les obſervations du baromètre, y produiroit un degré déterminé d'expanſion dans la longueur totale.

101. Troiſième règle. *Cherchez dans les tables de logarithmes ordinaires celles qui correſpondent au nombre de pouces & des parties de pouce de chacune de ces hauteurs obſervées à la même heure avec les deux baromètres.*

102. *Mettez une virgule ou un point après les quatre premiers chiffres qui ſuivent la caractériſtique, en la ſupprimant tout-à-fait, ſi vous le voulez.*

103. *Retranchez un logarithme de l'autre, & leur différence montrera, par les nombres qui précèdent la virgule miſe au quatrième chiffre, les toiſes angloiſes* (fathoms *de ſix pieds chacune*) *qu'il y a en hauteur perpendiculaire entre les deux endroits où l'on a fait ces obſervations, pourvu que la température moyenne de l'atmoſphère ſoit au 31, 24e degré, c'eſt-à-dire, au 31e degré & environ $\frac{1}{4}$ de Fahrenheit.*

104. *Multipliez le nombre de toiſes angloiſes par ſix, & le produit ſera le le nombre de pieds qu'il y aura dans cette hauteur.*

105. Mais comme la température moyenne de l'atmoſphère ne ſera que très-rarement celle de 31, 24° de Fahtenheit, il faudra employer la règle ſuivante pour toute autre température.

106. Quatrième règle. *Cherchez dans la table* F (n°. 111) *les nombres qui correſpondent aux pieds que vous venez de trouver par la règle* troiſième, *que vous appellerez* hauteur approchante, *ayant ſoin d'avancer à la droite ou à la gauche la virgule de chaque nombre, ſelon ſa valeur correſpondante, comme j'en ai averti, en des cas pareils, aux n°s. 42, 90 & 114.*

107. *Prenez la ſomme de ces nombres, & multipliez-la par la différence de 31, 24° au degré de la température moyenne de l'atmoſphère trouvée par la règle* deuxième.

108. *Ce produit ajouté au nombre de pieds de la hauteur approchante, trouvée par la règle* troiſième, *ſi la température moyenne de l'atmoſphère eſt au-deſſus du degré 31, 24° de Fahrenheit; ou autrement retranché de la même hauteur approchante, ſi la température moyenne eſt au-deſſous, donnera en pieds anglois la vraie hauteur perpendiculaire qu'il y a entre les lieux des deux obſervations.*

109. Je vais donner actuellement la table abrégée que j'ai formée d'après les principes ci-deſſus établis par le Chevalier Shuckburgh, dans le Mémoire inſéré dans le 67e vol. des *Tranſact. philoſoph.*, n°. 39; mais elle ne ſera que de 9 lignes, tandis que le Chevalier remplit pluſieurs pages avec la ſienne. (Voyez n°. 205).

110. Les meſures géométriques que ce Savant prit avec beaucoup de préciſion de pluſieurs hauteurs différentes où il fit des obſervations barométriques, démontrent, à n'en pouvoir douter, la juſteſſe & la certitude de cette méthode.

111. *Table décimale* F, *des corrections, pour la plupart additives, ſelon les raréfactions cauſées dans l'atmoſphère par un degré de chaleur à différentes élévations.*

Pieds.	Corrections pour la plupart additives.
1	,00243
2	,00486
3	,00729
4	,00972
5	,01215
6	,01458
7	,01701
8	,01944
9	,02187

112. *Comment il faut faire uſage de cette table.* La méthode pour faire uſage de cette table décimale eſt la même déjà expliquée dans les n°s 42 & 90. Je dirai cependant que les nombres dans la colonne, à la gauche, ſont des unités de pieds. Si l'on veut des *dizaines*, on recule la virgule d'une place vers la droite; pour des *centaines*, on les recule de deux places; & pour des *mille*, on la recule de trois places, &c. Au contraire, ſi l'on veut que ces nombres correſpondent à des fractions décimales, il n'y a qu'à reculer la virgule vers la gauche pour autant de places qu'il y en a dans les décimales.

113. Par exemple, ſi l'on veut avoir le nombre qui correſpond à des 4 mille, on met le doigt ou la pointe d'un canif ou d'une épingle ſur la virgule qui eſt dans la ligne vis-à-vis le 4, diſant *unités*; enſuite on poſe la même pointe après le chiffre ſuivant, à la droite, où l'on dit *dix:* en la mettant après la ſeconde, on dit *cent*; & après la troiſième, on dit *mille*. On marque d'abord la virgule ſur le papier, & on écrit les nombres à la droite & à la gauche de cette virgule comme ils ſe trouvent à l'égard de la pointe du canif dans la table.

114. C'eſt en faiſant la même opération dans le ſens contraire qu'on peut avoir les nombres de la table qui correſpondent aux fractions décimales, &c. En voici un exemple.

à . . .	4000,000	. . .	4 mille.	Correſpondent dans la table. . .	9,720000
à . . .	400,000	. . .	4 cents.	. .	,972000
à . . .	40,000	. . .	4 dizaines.	. .	,097200
à . . .	4,000	. . .	4 unités.	. .	,009720
à . . .	,400	. . .	4 dixièm.	. .	,000972
à . . .	,040	. . .	4 centièm.	. .	,000097
à . . .	,004	. . .	4 millièm.	. .	,000009

N. B. Dans l'uſage de ces tables décimales, on doit augmenter d'une unité le dernier chiffre à la droite, lorſqu'il eſt ſuivi dans la table par un nombre au-deſſus de 5. Ainſi, au lieu de 000009, il vaut mieux prendre 000010, parce qu'il y a dans la table un 7 après le 9, &c.

115. *Premier exemple.* On a obſervé dans la plaine avec le baromètre A, tandis qu'on obſervoit au ſommet de la montagne avec le baromètre B. Le baromètre A étoit à 29,4 pouces anglois. Son thermomètre *attaché* étoit à 5°, & le thermomètre *détaché*, pour reconnoître la température de l'atmoſphère, étoit à 45°. Le baromètre B, dans la montagne, étoit en même temps à 25,19 pouces: ſon thermomètre attaché étoit à 46°, & le thermomètre détaché à $39\frac{1}{2}$°.

116. *Détail de ce calcul.* Le baromètre A étoit à pouces anglois 29,4

& ſon thermomètre attaché étoit à 5° de froid; car . . . . 50—55=—5°.

Or, ſelon la table E, n°. 88, ...

nous avons pour 20 pouces . . ,002027

pour 9 . . . . ,000912

pour 4 . . . . ,000040

Cette ſomme . . . ,002979

multipliée par la différence de température 5

donne ce produit . . . ,014895

qui doit être ajouté (parce que la température étoit au-deſſous de 55°) à la hauteur apparente du baromètre A n°. 82, c'eſt-à-dire, . . . + ,01489

pour la vraie hauteur de A, c'eſt-à-dire, ... 29,41489

ou plutôt en nombres ronds 29,415

117. Le thermomètre B étoit à pouces anglois . . . 25,19
& ſon thermomètre attaché étoit à 9° de froid
(parce que . . . . . 46°—55°=—9°) . . .
Or, ſelon la table E, n°. 88, nous avons . . . .
pour 20 pouces . . . . . ,002027 . . .
. . . pour 5 . . . . . ,000506 . . .
. . . pour ,1 . . . . . ,000010 . . .
(. . . & pour ,09 . . . . . ,000009 . .

Cette ſomme . . . ,002552
étant multipliée par . . . . . × 9

donne le produit . . . . . ,022968

qui, ſelon le n°. 82, doit être ajouté (parce que la température étoit au-deſſous de 55°) à la hauteur apparente du baromètre B, c'eſt-à-dire . . . . . } . . . . +,022968

pour avoir la hauteur vraie de ce baromètre . . 25,212968
ou plutôt en nombres ronds 25,213

118. Le logarithme de . . 29,415 . . eſt . . 1.4685,689
celui de . . 25,213 . . eſt . . 1.4016,245

Ayant mis une virgule au 4e chiffre après la caractériſtique (qu'on pouvoit omettre), la différence eſt en toiſes angloiſes . . . . . } 669,245
qui étant multipliés par . . 6

donnent la hauteur approchante en pieds anglois . . 4016,664
ce qui ſeroit la vraie hauteur, ſi la température de l'atmoſphère étoit à 31,24 degrés de Fahrenheit (n°. 103).

119. Mais le thermomètre *détaché* du baromètre A étoit à . . 45°
& celui du baromètre B étoit à 39, 5

Donc leur ſomme eſt 84, 5
& la température moyenne entr'eux eſt 42,25
dont la différence pour 31,24

. . . eſt 11,01
qui doit être additive, parce qu'il s'agit des degrés au-deſſus de 31,24 (ſelon le n°. 108).

Or,

Or, nous avons par la table F, (n°. 111)

pour . . . . . 4000 pieds	9,72
pour 10	,0243
pour 6	,0146
pour 0,6	,0014
La ſomme en eſt	9,7603
qui multipliée par	11,10
	97603
	97603
	97603
Ce produit	107,460903
étant ajouté au nombre ci-deſſus de la hauteur approchante	4016,664

montre que la vraie hauteur eſt . . . . . 4124, 125 p^de^ angl.

c'eſt à-dire, 4124 pieds, & la fraction 125, qui multipliée par 12, donne un pouce & demi.

120. On a employé dans cet exemple les grandes tables des Logarithmes in-4°, publiés par feu Gardiner, qui les donnent à 7 places, outre la caractériſtique; mais on peut également employer les petites de feu M. de la Caille, in-12, qui donnent les logarithmes en 6 places: car on voit bien, par cet exemple, que le chiffre dernier ne repréſente plus que des millièmes de toiſes, dont la valeur ne mérite point du tout d'être regardée.

121. *Deuxième exemple.* On obſervera la hauteur apparente du baromètre A en pouces anglois 24, 178

ſon thermomètre *attaché* à	57 1/8°
& ſon thermomètre *détaché* à	56°
On obſerve la hauteur apparente du baromètre B dans le même temps en pouces	28, 132
ſon thermomètre *attaché* étoit à	61 1/4°
& ſon thermomètre *détaché* à	64°

122. *Détail de ce calcul.* On voit, au premier coup-d'œil, que le thermomètre *attaché* du baromètre A ne différoit que de 2 1/4 degrés au-deſſus de la température moyenne de 55° (25, 55° — 55° = 2, 25°) de Fahrenheit.

Or, ſelon la table E (n°. 88),

nous avons pour 20 pouces . . . . . ,002027
pour 4 pouces . . . . . ,000405
& pour *deux* dixièmes (au lieu de, 178) . . . ,000020

Leur ſomme eſt . . . . . ,002452
qui multiplié par le $2\frac{1}{4}$°, c'eſt-à-dire, par . . . . . × 2,25

12260
4904
4904

donne le produit . . . . . ,0055170

Ce produit étant retranché (parce qu'il s'agit des degrés au-deſſus de la température de 55°) de la hauteur apparente du baromètre A . . . . . } 24, 1780

donne la vraie hauteur de ce baromètre A . . . 24, 1725

123. Le thermomètre *attaché* du baromètre B ne différoit que de $6\frac{1}{4}$° (ou 6,75° de la température de 55° (car 61,75° — 55° = 6,75°). Or, ſelon la table E, n°. 88,

nous avons pour 20 pouces . . . . . ,002027
pour 0 pouces . . . . . ,000811
pour 1 dixième . . . . . ,000010
& pour 3 centièmes . . . . . ,000003

Leur ſomme eſt . . . . . ,002851
qui multiplié par la différence des degrés 6,75

14255
19957
17106

donne le produit . . . . . ,01924425

Ce produit doit être retranché (parce qu'il s'agit des degrés au-deſſus de 55°) de la hauteur apparente du baromètre B . . . . . } 28, 132

Ainſi, la hauteur corrigée du baromètre B eſt . . . 28, 113

124. Le logarithme de la vraie hauteur de A . . 24, 172..eſt..3833,126
& celui de la vraie hauteur de B . . . . . 28, 113..eſt..4489,072

dont la différence en toiſes 655,946
qui multipliées par 6 pour les réduire en pieds anglois 6

donnent la hauteur perpendiculaire apparente en pieds . . . 3935,676

125. Le thermomètre *détaché* du baromètre A étoit à . . . 56°
& celui du baromètre B étoit à 64

dont la ſomme eſt 120
donc la température moyenne de l'atmoſphère étoit . . . 60°
en ôtant 31,24

La différence eſt 28,76

Or, par la table F, n°. 111, nous avons

pour	3000	pieds	7,29
pour	500	. . . . .	2,187
pour	30	. . . . .	,073
pour	6	. . . . .	,012
& pour 6 dixièmes ou plutôt. .	0,7	. . . . .	,002

leur ſomme 9,564
multipliée par la différence ci-deſſus de la moyenne température . 28,76

57384
66948
76512
19128

Ce produit ajouté à la hauteur approchante 275,06064
qu'on a trouvée ci-deſſus; ſavoir aux 3935,676
fait voir que la vraie hauteur cherchée eſt . . . . 4210,732 p. an.

126. En effet, le Chevalier Shuckburgh fit ces deux obſervations, & la hauteur entre les deux endroits, meſurée géométriquement par le même, fut trouvée de 4211,3 pieds anglois, ce qui ne differe que d'environ $6\frac{1}{2}$ pouces de celle donnée par le baromètre. (Voyez *Tranſact. philoſ.* 67ᵉ vol., n°. 39, p. 581.

127. *Troiſième exemple.* On a obſervé pluſieurs fois la hauteur du baromètre ſur le rivage de la mer, tant en Italie qu'en différens endroits de l'Angleterre, avec le plus grand ſoin; & prenant la moyenne de 132 obſervations, on a trouvé que la colonne de mercure étoit, en pouces anglois. 30,04
le thermomètre *attaché* étoit au degré . . . . . 55°
& le *détaché* au degré . . . . . 62°

Voyez *Tranſact. philoſ.*, 67ᵉ vol., n°. 39, p. 586.

128. Je ſuppoſe qu'on obſerve le baromètre dans une mine très-profonde où la hauteur du baromètre ſoit trouvée en pouces . . . . 32 & chacun des deux thermomètres au même degré de ſon ſemblable ; c'eſt-à-dire, l'*attaché* à 55°, & le *détaché* à 62 : on demande quelle ſera la profondeur de cette mine ?

129. *Détail de ce calcul.* Le logarithme de . . 30,04...eſt...4777,00
celui de . . . . . 32,00...eſt...5051,50

Leur différence donne en toiſes angloiſes . . 274,5
qui multipliées par 6

donnent la hauteur approchée en pieds anglois . . . 1647,0

Celle-ci ſeroit la vraie hauteur de cette mine qu'on a ſuppoſée, ſi la température de l'atmoſphère étoit (n°. 103) à . . 31,24°
mais étant dans le cas préſent à . . . . . 62,00°

on y doit appliquer la correction (*quatrième règle*, n°. 106) de la différence . . . . . 30,76°

Or, diſpoſant la hauteur approchante en différentes lignes (n°. 114), on trouvera, par la table F du n°. 111, les nombres ſuivans; ſavoir :

pour	1000	2,43
pour	600	1,458
pour	40	,097
pour	7	,017
dont la ſomme eſt		4,002
qui multipliée par la différence de la température de l'air . .		× 30,76
		24012
		28014
		12006
Ce produit		× 123,10152
ajouté à la hauteur approchante ci-deſſus . .		1647,
la ſomme		1770,1

ſera la vraie profondeur, en pieds anglois, de la mine ſuppoſée au-deſſous du niveau de la mer.

130. La méthode que je viens d'expliquer eſt générale pour tous les cas des obſervations barométriques ; mais lorſque les hauteurs qu'on veut meſurer avec le baromètre ne ſont point au-delà de 4000, ou même de 5000 pieds, on peut s'épargner, dans ce cas, d'employer les tables des logarithmes, comme ci-deſſus, en ſe ſervant de la table ſuivante, que le même Chevalier Shuckburgh a donnée dans la ſeconde Partie des *Tranſact. philoſ.*, 68 vol., n°. 32, p. 688.

131. *Table G des hauteurs correſpondantes à chaque dixième de pouce anglois dans la différence des deux baromètres, lorſque la hauteur moyenne eſt de 30 pouces.*

Degrés du thermomètre.	Pieds anglois.
30°	85,86
35°	87,49
40°	88,54
45°	89,60
50°	90,66
55°	91,72
60°	92,77
65°	93,82
70°	94,88
75°	95,93
80°	96,99

132. *Uſage de cette table.* Toutes les fois que la hauteur moyenne des deux baromètres eſt exactement de 30 pouces anglois, il n'y a autre choſe à faire que de chercher dans la table les degrés de la température moyenne des deux thermomètres *détachés*, & l'on trouvera vis-à-vis de ce degré le nombre de pieds qui correſpondent à chaque dixième de pouce anglois contenu dans la différence entre les deux baromètres.

133. *Premier exemple.* Suppoſons que le baromètre A ſe trouve à 31,6 pouces & le baromètre B à 28,4 pouces, la moitié de leur ſomme (=60,0) eſt 30 pouces; dans ce cas, il y a une différence de 32 dixièmes de pouce entre les deux baromètres; car 31,6=28,4=32 pouces. Or, ſi la température moyenne des deux thermomètres détachés eſt, par exemple, 45°, le nombre 89,60 qui ſe trouve dans la table vis-à-vis le degré 45, montre que chaque dixième de pouce donne la hauteur de 89,6 pieds. Ainſi, il n'y a qu'à multiplier 32 × 89,6; & le produit 2867,2 montre qu'il y a ce nombre de pieds en hauteur perpendiculaire entre les deux endroits où l'on a fait chacune de ces deux obſervations: c'eſt à-dire, 2867 pieds, & environ deux pouces & demi; parce que 12 × 2 = 2,4.

134. Mais lorſque la hauteur moyenne des deux baromètres n'eſt pas celle de 30 pouces Anglois: dans ce cas, la valeur de chaque *dixième* de pouce, dans la différence des deux baromètres, ſera en raiſon inverſe de leur hauteur moyenne pour celle de 30 pouces. Si l'on appelle H, la moyenne hauteur des deux baromètres en pouces, D, la différence des deux baromètres,

exprimées en *dixièmes* de pouce ; C, le nombre trouvé dans la Table vis-à-vis le degré de la temperature moyenne des deux thermomètres *détachés* ; & x, la hauteur qu'on cherche : la formule $\frac{30\,CD}{H} = x$, montre l'opération qu'il faut employer, pour connoître la valeur x ; c'eſt-à-dire, pour connoître la vraie hauteur perpendiculaire entre les endroits, où l'on a fait ces deux obſervations. L'exemple ſuivant montrera la manière de faire ce calcul.

135. *Deuxième exemple.* Suppoſons que le baromètre A ſe trouve à la hauteur apparente de pouces 29,524
ſon thermomètre *attaché* au degré 56,5
& le thermomètre *détaché* au degré 57,
Suppoſons que le baromètre B ſe trouve à la hauteur apparente de pouces 30,018
ſon thermomètre *attaché* au degré 60,5
& le thermomètre *détaché* au degré 60,25

136. *Détail de ce calcul.* La différence du degré de la température moyenne 55° à celle du thermomètre du baromètre A n'eſt que 1,5° (56,5° — 55° = 1,5°),

Or, nous avons, ſelon la table E du n°. 88,

pour 20 pouces	,002027
pour 9 pouces	,000912
& pour 5 dixièmes	,000051
En multipliant cette ſomme	,002990
par la différence	1,5
	14950
	2990
en retranchant le produit	,004485
de la hauteur du baromètre A	29,5240
On aura la vraie hauteur de A, ſavoir . . .	29,5195

137. La différence du degré de la température moyenne 55° à celle du thermomètre *attaché* du baromètre B, eſt 5,5° (60,5° — 55° = 5,5°).

Or, ſelon la même table E du n°. 88, nous avons

pour 30,02 pouces	,003042
qui multipliés par les degrés	5,5
	15210
	15210
donnent le produit . . .	,016731
qui doit être retranché de la hauteur	30,018

Pour avoir la hauteur corrigée ou vraie du baromètre B, } 30,002
savoir . . . . . }
en y ajoutant la hauteur corrigée de A 29,520

& diviſant par 2 la ſomme 59,522

on aura la ſomme moyenne H de la formule ci-deſſus; c'eſt-à-dire, on aura 29,761 = H.

138. En retranchant de la vraie hauteur de B.. 30,002
la vraie hauteur de A 29,520

La différence (= D dans la formule) ſera ,482

Or, le thermomètre *détaché* du baromètre A étoit à . . . 57,00°
& celui du baromètre B étoit à . . . . . 60,25°
Leur ſomme eſt . . . . . 117,25°

donc la température moyenne de l'atmoſphère (n°. 97) étoit 58,625°

139. Il faut à préſent chercher C dans la table G du n°. 131, c'eſt-à-dire, les pieds correſpondans à chaque dixième de pouce entre les baromètres, vis-à-vis leur température moyenne de 58,625°; mais comme cette température eſt, dans la table, entre les 50° & 60°, on ſera obligé de la trouver par la proportion ſuivante: 5° (=60°—55°): 3,625° (=58,625—55°):: 1,05 pieds (=92,77—91,72): x = C.

On multiplie donc . . . . . 3,625°
par pieds . . . . . 1,05°

18125
3625

& on diviſera par 5 ce produit, c'eſt-à-dire, — 5) . . 3,80625(,76125
on ajoutera ce quotient . 76125
au nombre de pieds vis-à-vis le 55°
de la table G, c'eſt-à-dire à . . 91,72

& cette ſomme . . . . . 92,481 pieds ſera celle qui correſpond à 58,625°; c'eſt-à-dire, ſera la quantité exprimée par C dans la formule $\frac{30CD}{H} = x$ du n°. 134.

140. Or, nous avons par le n°. 138, en prenant les dixièmes comme autant d'unités (parce que c'eſt à des dixièmes de pouce que les nombres de la table G correſpondent);

nous avons, dis-je, ... 4,820 = D
Nous avons auſſi, par le n°. précédent, ... 92,481 = C
& enfin, par le n°. 137, nous avons . . . . . 29,761 = H

En ſubſtituant ces nombres dans la formule ci-deſſus $\frac{30CD}{H} = x$; c'eſt à-dire, 30 × 92,481 × 4,82; & diviſant le produit 13372,7526 par

29,761, le quotient 449,3 montre que la hauteur perpendiculaire entre les endroits des deux obſervations eſt 449 pieds & 4 pouces anglois.

141. Si l'on fait ce calcul par la première méthode des logarithmes, comme dans les deux premiers exemples (n°. 115 & 121), on trouvera le réſultat de 450,122, c'eſt-à-dire, 450 pieds & 1,4 pouces; d'où il ſuit que ces deux méthodes donnent preſque les mêmes réſultats. On évite, à la vérité, par cette dernière méthode, d'employer les logarithmes dans le calcul; mais en revanche la première eſt infiniment moins longue & moins embarraſſante, toutes les fois que les degrés de la température moyenne de l'atmoſphère ne ſont pas les mêmes exprimés dans la table G.

142. M. Shuckburgh fit, en effet, ces deux obſervations à Rome: la première avec un baromètre dans la galerie ſupérieure du dôme de l'Egliſe de Saint-Pierre, qui eſt à 50 pieds au-deſſous de la croix de la coupole du même dôme; & l'autre ſur le bord du Tibre: il y meſura géométriquement la hauteur de la croix, & il trouva que cette hauteur étoit 502,1 pieds. Si l'on ajoute 50 pieds au premier réſultat, on aura 499,3 pieds, ce qui ne fait point trois pieds de différence; & ſi l'on ajoute la même quantité au ſecond réſultat, on aura 5000, 122 pieds, ce qui ne fait plus qu'environ 2 pieds & 1 pouce & demi de différence.

143. On peut voir dans le Mémoire que j'ai cité, inſéré au n°. 39 du 67ᵉ vol. des *Tranſact. philoſ.*, le détail du calcul de ce dernier exemple, où la différence du réſultat, ſelon les obſervations du baromètre, ne differe que d'environ 4 pouces de celui de la meſure géométrique. Mais M. le Chevalier Shuckburgh pouſſa ſon exactitude juſqu'à des dixièmes de degré dans le thermomètre, & juſqu'à des dizaines de millièmes de pouce dans l'échelle du baromètre. Cette dernière quantité peut bien être déduite, en prenant la moyenne de pluſieurs obſervations répétées dans le même endroit, comme je l'ai dit au n°. 79; mais pour les dizaines de degré du thermomètre, il n'eſt pas poſſible de les déterminer, à moins d'avoir des thermomètres d'une échelle fort grande, ou d'avoir un œil très juſte & très-accoutumé à ce genre d'obſervations. On doit en effet au Chevalier Shuckburgh de nous avoir fait connoître les défauts & l'inſuffiſance de la méthode de M. de Luc & des autres Savans, pour déduire les vraies hauteurs des montagnes, moyennant les obſervations barométriques.

144. *Sur le rapport des obſervations du baromètre avec les réfractions aſtronomiques.* Pour ce qui regarde les influences de la peſanteur variable de l'atmoſphère ſur les réfractions aſtronomiques, le Lecteur pourra conſulter là-deſſus l'*Aſtronomie* de M. de la Lande, liv. 12, n°. 2236. C'eſt un objet qui peut-être ne ſera jamais déterminé avec la dernière préciſion; mais il y a eu des Aſtronomes du premier ordre, tels que MM. de la Caille, Mayer, de l'Iſle & autres, qui ont beaucoup contribué à ſa perfection.

Fin du ſecond Mémoire; la ſuite au Cahier prochain.

SUITE

SUITE DE L'EXTRAIT

Du ſecond Volume de l'Ouvrage de M. l'Abbé SPALLANZANI.

Diſſertation ſur la fécondation artificielle opérée ſur quelques Animaux.

MALPIGHI eſt le premier qui ait tenté de féconder des animaux par art; il opéra ſur les papillons des vers à ſoie, mais il ne réuſſit point. Son Compatriote Bibiena a répété ſon procédé, l'a varié, & n'a pas mieux réuſſi. Il falloit l'appliquer à d'autres animaux, & c'eſt ce qu'a exécuté l'Auteur, d'après les exhortations preſſantes que lui fit M. Bonnet dès l'année 1767, & les conſeils qu'il lui donnoit de travailler ſur les amphibies.

M. Spallanzani tenta ſa première expérience ſur un crapaud accouplé. Il en prit un au moment où il jugea que la femelle alloit ſe décharger de ſes œufs; il détacha le mâle, & laiſſa la femelle ſeule dans un vaſe particulier. Au bout de quelques heures, elle commença à pondre, & lorſque les chapelets d'œufs eurent quelques pouces de longueur, il les coupa près de l'anus; puis il en laiſſa un dans l'eau, & s'empara de l'autre pour le baigner dans le ſperme qu'il avoit tiré des véſicules ſpermatiques d'un mâle. C'eſt avec un pinceau, plongé dans la liqueur prolifique, qu'il arroſa les œufs. — Quand l'opération fut faite, il replaça dans l'eau les fœtus ſur leſquels il avoit opéré. — Pendant cinq jours, il n'apperçut aucune différence entre ces œufs fécondés artificiellement & ceux qui ne l'avoient point été du tout; mais au ſixième, il commença à diſtinguer que les œufs fécondés s'alongeoient un peu, tandis que les autres conſervoient leur forme ſphérique. Ces premiers progrès continuèrent les jours ſuivans. Au onzième jour, les petits têtards prirent du mouvement dans les membranes de l'amnios: à cette époque, les œufs non fécondés ſe gâtèrent; enfin, au treizième jour, les têtards naquirent. On peut donc donner la vie à certains animaux, en employant les mêmes moyens dont la Nature ſe ſert lorſqu'elle eſt laiſſée à elle-même. Mais cette découverte étoit trop importante, pour s'en tenir à une ſeule obſervation; il falloit varier & multiplier à l'infini les expériences. L'Auteur s'y livra en entier, & eut un plein ſuccès. Il voulut enſuite ſavoir ſi les œufs fécondés artificiellement écloroient plus tard que ceux que le mâle féconde lui-même, & il trouva que toutes les périodes de développement & le moment de la naiſſance étoient contemporains dans les uns & dans les autres.

Par ces premiers eſſais, il n'avoit fécondé les œufs que hors du corps de la femelle, en imitant la Nature autant qu'il l'avoit pu; il falloit auſſi s'écarter de ſes voies ordinaires, & tenter la fécondation dans le corps même de la femelle, lorſque les œufs ſont encore dans l'ovaire, lorſqu'ils ſont dans l'oviductus, & enfin quand ils ſont dans l'utérus. M. Spallanzani, curieux de s'inſtruire ſur ces trois points, opéra d'abord ſur les œufs contenus dans l'utérus; il ouvrit une femelle accouplée, trouva ſon utérus rempli d'œufs, en tira quelques-uns qu'il arroſa de ſperme & plongea tout de ſuite dans l'eau: il en tira dans le même temps une quantité égale, qu'il ne féconda point & qu'il plaça auſſi dans l'eau pour lui ſervir de terme de comparaiſon. Le réſultat fut qu'au bout de quelques jours, les œufs fécondés ſe développèrent, & qu'au contraire ceux qui ne l'avoient pas été périrent tous (1).

Paſſant enſuite à l'examen des œufs contenus dans les oviductus, & les ayant ſoumis aux mêmes expériences, il s'aſſura que ceux qui étoient dans les parties de l'oviductus les plus voiſines de l'utérus réuſſiſſoient tous par la fécondation artificielle; mais que ceux qui ſe trouvoient dans l'extrémité oppoſée de ce canal ne réuſſiſſoient point. La raiſon de cette différence eſt facile à trouver; les œufs ne peuvent venir à bien que lorſqu'ils ſont enveloppés de cette glaire épaiſſe qui les accompagne quand la femelle s'en décharge: c'eſt une ſubſtance qui ſert de nourriture aux fœtus dans les premiers temps, & dont on nous a appris l'indiſpenſable néceſſité dans la Diſſertation précédente. Or, c'eſt en traverſant les oviductus que les œufs s'enveloppent de cette glaire; ceux qui en ont traverſé la plus grande partie, & qui ſont près d'entrer dans l'utérus, ont déjà la quantité de mucilage qui leur eſt néceſſaire, au lieu que les œufs qu'on tire de l'extrémité oppoſée de ce canal n'en ont qu'une très-petite doſe, qui ne ſuffit pas à leur développement. — Par la même raiſon, les œufs que l'Auteur tira immédiatement de l'ovaire, & qu'il féconda à ſa manière, périrent tous: ils étoient privés de la glaire nourriſſante. Mais ce mauvais ſuccès l'engagea à tenter une expérience ſingulière. Il ſavoit que ſi on ouvre l'abdomen d'une femelle au moment de l'accouplement, la mort ne ſuit pas incontinent la bleſſure; que quelquefois même, malgré ſes ſouffrances, l'animal continue à ſe décharger de ſes œufs, & que les œufs, nés dans ces circonſtances malheureuſes, ne laiſſent pas de ſe développer: il fit donc une ouverture dans l'abdomen d'une femelle accouplée, & avec un canal approprié à la choſe, il introduiſit une goutte

(1) En faiſant ces expériences, l'Auteur a trouvé preſque toujours des animalcules ſpermatiques dans le ſperme des crapauds, à l'exception de deux fois ſeulement, où cette liqueur lui en parut totalement privée. Cependant cette ſemence, dépeuplée de vers, s'eſt trouvée tout auſſi propre à la fécondation que celle qui en contenoit le plus.

de ſperme ſur les œufs contenus dans l'ovaire ; dans cet inſtant, il détacha le mâle, & mit la femelle à part : elle ne mourut que cinq heures après ; & dans cet intervalle, elle pondit tous ſes œufs, qui ſortirent bien enveloppés de glaire : cependant ils périrent tous ſans exception ; ce qui prouve d'une manière frappante l'utilité de la glaire : car ſi les œufs s'en trouvent dégarnis au moment où on les féconde, ils périſſent, quoiqu'enſuite ils arrivent à la lumière enveloppés de cette ſubſtance.

La liqueur tirée du teſticule eſt auſſi propre à la fécondation que celle des véſicules ſpermatiques ; ces deux eſpèces de ſperme font développer & naître les têtards dans le même temps : cependant il paroît que d'un nombre donné d'œufs, une certaine doſe de ſperme des véſicules en fera développer un plus grand nombre que la même doſe tirée du teſticule.

Dans le *chapitre ſecond*, on rend compte des expériences tentées pour féconder artificiellement les fœtus des ſalamandres aquatiques & des crapauds terreſtres puans. Comme pendant l'accouplement des ſalamandres aquatiques le ſperme du mâle s'introduit dans l'anus de la femelle, on ne pouvoit pas tenter la fécondation artificielle ſur les œufs pondus par les femelles, parce qu'il étoit à craindre qu'ils n'euſſent déjà été fécondés naturellement : il falloit donc recourir à quelqu'autre procédé. L'Auteur imagina d'abord d'ouvrir l'abdomen d'une ſalamandre, de mettre à nud les oviductus, & d'arroſer avec le ſperme du mâle les œufs qui s'éloignoient le plus de l'anus ; car nous ſavons que la fécondation naturelle n'influe que ſur les cinq ou ſix premiers fœtus placés près de cet orifice, & par conſéquent on ne pouvoit pas ſuppoſer que ceux qui en ſont plus éloignés ſe fuſſent reſſentis des embraſſemens du mâle. Mais ce moyen ne réuſſit pas ; tous les œufs qu'il féconda de cette manière ſe gâtèrent. Il penſa enſuite à opérer ſur des femelles qu'il avoit élevées en ſolitude pendant tout l'hiver, & qui, à l'approche du printemps, commençoient à ſe décharger de leurs œufs ſans le commerce du mâle ; il arroſa donc ces œufs de ſperme à l'inſtant où les femelles les pondoient, & malgré cette nouvelle précaution il n'eut point de ſuccès.

Découragé par ces réſultats infructueux, il étoit près d'abandonner la fécondation artificielle des ſalamandres, lorſqu'enfin il vint à penſer que comme dans l'état naturel le ſperme n'eſt pas lancé immédiatement dans l'anus de la femelle, mais qu'il ne s'y introduit qu'après s'être mêlé avec l'eau, il ne falloit pas arroſer les œufs avec du ſperme pur, mais avec du ſperme délayé dans l'eau. Cette idée ſingulière fut ſur-le-champ ſoumiſe à l'expérience, & couronnée du ſuccès. En preſſant légèrement le ventre des ſalamandres femelles au temps des amours, on en fait ſortir des œufs. Celle que l'Auteur choiſit en pondit vingt-ſept par ce moyen, & il les plongea dans l'eau, où il avoit mêlé une légère doſe de ſperme. — Ces fœtus ne périrent pas tous ; des vingt-ſept, il en naquit dix, & ce nombre

étoit bien ſuffiſant pour prouver que la fécondation artificielle peut réuſſir dans l'eſpèce des ſalamandres. D'ailleurs, ces fœtus ſont ſujets à mille accidens qui les détruiſent: il en périt un grand nombre de ceux que la femelle pond naturellement après l'accouplement ordinaire. — C'eſt même ce motif qui a empêché M. Spallanzani de ſoumettre ces amphibies à des expériences ultérieures; il étoit trop difficile de ſouſtraire leurs fœtus à tous les petits maux qui les menacent.

On peut auſſi féconder artificiellement les fœtus du grand *crapaud terreſtre puant*. L'Auteur s'en étant aſſuré par pluſieurs obſervations dont le ſuccès fut conſtant, tenta de s'écarter un peu des voies ordinaires de la Nature, ſoit en altérant plus ou moins les caractères primitifs du ſperme, ſoit en eſſayant de produire quelques changemens analogues ſur les fœtus qu'il obſervoit. Son premier eſſai fut d'employer le ſperme d'un crapaud mâle tué depuis quelques heures (1), & il trouva que trois heures après la mort cette liqueur étoit encore très-prolifique; car tous les fœtus qu'il en arroſa naquirent dans le temps ordinaire. Par une autre expérience, il s'aſſura qu'un retard de cinq heures n'étoit pas plus préjudiciable. Il étoit aſſez intéreſſant de ſavoir combien de temps le ſperme conſerveroit ſa vertu fécondatrice; mais pour le découvrir, il falloit employer quelqu'autre moyen que celui que l'Auteur avoit d'abord choiſi, parce que plus on attend à ouvrir le crapaud après ſa mort, & plus ſes véſicules ſpermatiques ſont affaiſſées; en ſorte qu'au bout de cinq heures, il n'y a preſque plus de ſemence. L'Auteur prit le parti d'ouvrir le crapaud dès l'inſtant qu'il lui avoit donné la mort, & de mettre ſon ſperme dans de petits tubes de verre qu'il fermoit avec de la cire laque pour en prévenir l'évaporation; puis il ſe ſervoit de cette liqueur en différens temps, pour déterminer la durée de ſon pouvoir. Il trouva que pendant les ſix premières heures, elle ne perdoit preſque point ſa vertu; que la ſeptième commençoit déjà à l'affoiblir, & que la huitième & la neuvième la détruiſoient totalement. Cependant il y a ici une certaine latitude dépendante de la chaleur de l'atmoſphère. Quand il fait chaud, le ſperme s'affoiblit plus vîte que quand il fait froid. Cela eſt ſi vrai, qu'on peut prolonger ſa puiſſance fécondatrice juſqu'à la vingt-cinquième heure, en la laiſſant tout ce temps-là dans une glacière. La raiſon en eſt, que le ſperme eſt une liqueur très-putreſcible, & que le froid retarde beaucoup la putréfaction. On ne ſera donc point étonné qu'une chaleur de 10° faſſe perdre à la ſemence ſa vertu prolifique en 3 minuutes, & qu'une chaleur de 35° la lui faſſe perdre en 2.

(1) Il y a un moyen de faire périr ſubitement ces animaux; c'eſt de piquer ou de détruire quelque partie de leur moëlle ſpinale; à l'inſtant, ils entrent en convulſion & meurent, au lieu qu'ils ſurvivent encore aſſez long-temps quand on les a décapités.

M. Spallanzani eſſaya enſuite de mêler le ſperme avec différentes liqueurs. Le mêlange avec l'eau lui réuſſit parfaitement; nous verrons plus bas les détails de cette obſervation. Le mêlange avec le ſang, qui ſe fait naturellement lorſqu'on ouvre l'abdomen & les véſicules ſpermatiques du mâle, n'eſt point préjudiciable à la fécondation. Il eſt vrai que dans ce cas il n'y a pas une véritable diſſolution; car le ſang ſe caille tout de ſuite, ſurnage, & dans cet état on peut l'enlever: alors le ſperme reſte pur & homogène. La bile, la ſalive, la liqueur qui ſort du poumon, celle qui ſort des reins du même animal, ſon urine même, qui eſt brûlante & corroſive, mêlées avec le ſperme, n'affoibliſſent point ſa vertu. L'urine humaine, pourvu qu'elle ſoit en petite doſe, c'eſt-à-dire, à parties égales avec la ſemence, & le vinaigre en même quantité, ne l'altèrent point; mais ſi la quantité de vinaigre ou d'urine ſurpaſſe celle du ſperme, alors elles nuiſent beaucoup. Ici, l'on pourroit demander ſi ces diverſes liqueurs ſe mêlent réellement avec la ſemence; car ſi elles ne s'incorporent point enſemble, ſi elles ſe ſéparent d'elles-mêmes, comme l'huile ſe ſépare de l'eau, il ne ſera pas étonnant qu'elles n'altèrent pas ſa vertu. L'Auteur, qui avoit conçu lui-même ce doute, n'a pas négligé de l'apprécier; & il croit s'être aſſuré poſitivement qu'il ſe fait une véritable incorporation, un vrai mêlange chymique entre ces liqueurs & le ſperme.

Il raconte enſuite en détail les différentes épreuves auxquelles il a ſoumis les fœtus avant de les féconder, & en premier lieu, le réſultat de ſes recherches ſur le temps pendant lequel ils pouvoient reſter dans le cadavre de leur mère, ſans devenir ſtériles. Ceci dépend beaucoup de la température de l'air. Au mois de Juin, le thermomètre étant entre 20° & 22°, les fœtus perdirent la faculté de ſe développer, pour avoir ſéjourné 14 heures dans l'utérus de leur mère, périe de mort violente. On s'apperçut déjà, à la 12 ou 13e heure, que le trop long ſéjour les altéroit; mais ce ne fut qu'à la 17e que la putréfaction ſe manifeſta: la glaire s'épaiſſit, les œufs rendirent une odeur fort déſagréable. Lorſqu'il gèle, le ſéjour des fœtus dans l'utérus de leur mère, peut être prolongé après ſa mort ſans inconvénient.

On n'auroit pas ſoupçonné l'eau de nuire aux fœtus avant la fécondation; cependant s'ils y ſéjournent plus de 13 minutes avant que d'avoir été arroſés de ſperme, c'eſt inutilement qu'on cherchera dans la ſuite à les féconder; ils reſteront ſtériles. L'expoſition au ſec leur eſt moins contraire; car ils peuvent reſter quelques heures hors de l'eau avant la fécondation, ſans en ſouffrir. D'où vient donc cette maligne influence de l'eau? L'Auteur a ſuivi attentivement ce qui arrive à un chapelet de ces œufs plongé dans l'eau, & il a vu qu'au bout de quelques heures, il augmentoit de volume. Or, cette augmentation ne provient que des particules d'eau qui ſe ſont inſinuées dans la ſubſtance mucilagineuſe du chapelet; & la preuve en eſt, qu'en le retirant de l'eau, cette eau qui s'y étoit inſinuée, ſort. Il eſt donc

très-vraiſemblable que ce liquide étranger, introduit dans la glaire, empêche la fécondation, parce qu'il bouche les canaux que le ſperme doit traverſer pour arriver aux œufs. Voilà pourquoi, au bout de 13 minutes de ſéjour dans cet élément, les fœtus deviennent ſtériles.—Dans l'état naturel des choſes, la Nature a parfaitement paré à cet inconvénient, en faiſant répandre au crapaud mâle ſa ſemence ſur les œufs naiſſans à l'inſtant qu'ils ſortent de l'anus de la femelle. Il eſt vrai qu'en venant à la lumière, ils tombent dans l'eau ; mais ils y ſont ſi peu de temps avant l'opération du mâle, que les canaux deſtinés au paſſage de la liqueur prolifique ne peuvent point ſe fermer.

S'il étoit permis de ſe ſervir ici de l'analogie, on ſeroit porté à croire que la fécondation des poiſſons ne s'effectue pas comme on le croit communément, puiſque les œufs qui ont ſéjourné quelque temps dans l'eau avant d'avoir été arroſés du ſperme, reſtent ſtériles. Il n'eſt pas probable que les femelles des poiſſons abandonnent leurs fœtus au fond des eaux, & qu'ils y conſervent leur faculté de ſe développer, juſqu'à ce que le mâle vienne répandre ſa ſemence ſur eux, & les anime.

L'eſpèce de la grenouille aquatique commune, qui eſt ſi abondante, a été la victime de l'inſatiable curioſité de M. Spallanzani. Il a vérifié ſur les fœtus de cette eſpèce toutes les découvertes qu'il avoit faites ſur la fécondation artificielle des fœtus du crapaud, & les réſultats n'ont préſenté que de très-légères différences. Par exemple ; la liqueur des véſicules ſpermatiques & des teſticules de la grenouille conſerve plus long-temps hors du corps de l'animal ſa vertu fécondatrice que celle des crapauds ; cependant elle réſiſte moins bien à la chaleur : car une température de 32° l'altère très-promptement. Une autre différence, c'eſt que les fœtus de grenouille ne ſe conſervent pas auſſi-bien dans le cadavre de leur mère, que ceux du crapaud.

Paſſons maintenant à d'autres expériences, dont les réſultats ſont fort intéreſſans. Dans les premiers eſſais ſur la fécondation artificielle, l'Auteur plongeoit les œufs & leur glaire dans un cryſtal de montre plein de ſperme, ou bien il les arroſoit abondamment avec un pinceau trempé dans cette même liqueur. Il fut enſuite curieux de ſavoir s'il étoit néceſſaire d'employer une auſſi grande quantité de ſemence, & il ſe mit à arroſer différens fœtus de grenouille, les uns ſur toute leur ſurface, d'autres ſur deux tiers, d'autres ſur un tiers ſeulement de leur circonférence, & il trouva que ces derniers ſe développoient auſſi vîte & auſſi-bien que les autres. — Excité par ce ſuccès, il chercha encore à diminuer la doſe de ſperme, & il vit qu'il ſuffiſoit de toucher un œuf avec la pointe d'une aiguille humectée de ſemence, pour le développer ; bien plus, il mit dans douze cryſtaux de montre douze portions de chapelet d'œufs, qui en contenoient chacune vingt-deux, & toucha dans chacune de ces portions un œuf avec la pointe d'une aiguille humide de ſperme : le réſultat fut qu'il

naquit vingt-deux têtards dans le temps ordinaire; par conſéquent chaque petite goutte de liqueur avoit fécondé deux œufs. Comme elle ne peut opérer la fécondation qu'en traverſant une épaiſſeur conſidérable de ſubſtance glaireuſe, il falloit encore ſavoir ſi, en augmentant l'épaiſſeur de ce mucilage, ſans augmenter la doſe de ſperme, on affoibliroit ſa vertu prolifique. Il paroît, par l'expérience qui en a été faite, que l'augmentation d'épaiſſeur de la glaire diminue la puiſſance du ſperme, mais qu'elle ne l'anéantit pas totalement. — Si l'on ſubſtitue du blanc d'œuf de poule au mucilage ordinaire des œufs de grenouille, la fécondation n'a plus lieu (1).

On a annoncé plus haut qu'on parleroit de l'influence du ſperme de grenouille, mêlé d'eau, ſur les fœtus : c'eſt ici le lieu d'en faire mention. M. Spallanzani commença par mêler ces deux liqueurs en parties égales, & la fécondation faite avec ce mêlange réuſſit admirablement bien; il n'employa enſuite qu'un quart de ſperme ſur trois quarts d'eau, & cette liqueur mêlangée, bien loin de paroître affoiblie, ſe montra au contraire plus puiſſante : il naiſſoit la moitié plus de fœtus qu'elle fécondoit, que de ceux qu'on fécondoit avec du ſperme pur. Ce ſont les termes de l'Auteur. « Ce n'eſt pas, ajoute-t-il, que l'eau ajoutée au ſperme augmentât » ſa vertu, elle n'a point cette énergie : mais c'eſt que la petite quantité » de ſemence que fournit une grenouille mâle, délayée avec beaucoup » d'eau, peut baigner un plus grand nombre de fœtus. Voilà pourquoi, » ayant quadruplé la quantité d'eau, je vis naître plus de trois cents têtards; au lieu qu'en employant du ſperme mêlé d'eau à parties égales, » il en naiſſoit à peine une centaine. Cet heureux ſuccès m'enhardit au » point, que je haſardai de mêler à une livre d'eau trois grains ſeulement » de ſperme. Le réſultat ſurpaſſa mes eſpérances. A ma grande ſurpriſe, » je vis naître toute la nombreuſe famille de fœtus que j'avois extraits » de l'utérus de deux femelles, & que je n'avois fécondés qu'avec ce mêlange ».

Ici ſe préſente un doute. Comme le ſperme eſt plus peſant que l'eau, ne ſe ſépareroit-il point du mêlange? Dans ce cas, il tomberoit au fond du vaſe, où les œufs ſont ordinairement placés, & il opéreroit ſeul la fécondation. Si la choſe ſe paſſoit ainſi, il n'y auroit plus de merveille; car l'eau, mêlée avec la ſemence, n'arrivant point juſqu'aux œufs, ne contribueroit point à l'effet que nous admirons. Ce ſcrupule méritoit d'être examiné. L'Auteur fit tout de ſuite une expérience, dont le réſultat devoit être déciſif. Il mêla de nouveau trois grains de ſemence à une livre d'eau,

(1) Ce fait n'a rien de ſurprenant. Je ſais, par mes propres expériences, qu'en ſubſtituant au blanc propre d'un œuf de poule celui d'un autre œuf de poule, ou celui d'un œuf de canard, l'incubation ne développe pas cet œuf mutilé. La Nature ne s'y trompe point. *Note de l'Editeur.*

& avant d'employer cette liqueur délayée, il la laiſſa repoſer pendant trois heures. Ce temps ſuffiſoit pour faire précipiter la ſemence, dans le cas où elle dût ſe dépoſer naturellement; après ces trois heures, il prit pluſieurs fœtus de grenouille, & les plongea les uns juſqu'au fond du vaſe qui contenoit le mêlange, d'autres ſeulement juſqu'au centre, les autres reſtèrent à la ſurface. Si le ſperme ſe fût précipité, il n'y auroit eu que les fœtus plongés juſqu'au fond du vaſe qui ſe ſeroient animés: cependant ils ſe développèrent tous, & il ne parut pas qu'il s'en développât un plus grand nombre de ceux qui avoient été plongés juſqu'au fond du vaſe, que de ceux qui étoient reſtés à la ſurface. Preuve démonſtrative que le mêlange d'eau & de ſemence ne ſe décompoſe point, & que le ſperme reſte diſſéminé dans toute la maſſe d'eau.

M. Spallanzani voulut enſuite ſavoir dans quelle quantité d'eau le ſperme, mêlangé avec elle, perdroit ſa puiſſance. C'étoit une affaire de tâtonnement. Il vit que 18 onces d'eau, mêlées à 3 grains de ſperme, lui laiſſoient toute ſa vertu prolifique; que 22 onces d'eau commençoient à la diminuer; que 44 onces lui nuiſoient beaucoup: cependant un mêlange de 3 grains de ſperme à 242 onces d'eau, fut encore capable d'animer quelques fœtus. C'eſt le dernier point où l'on ait pouſſé ces recherches.

Revenons au mêlange de 3 grains de ſemence & de 18 onces d'eau. Le Lecteur comprend combien peu une goutte de ce mêlange doit contenir de particules ſpermatiques: cependant elle en renferme aſſez pour développer le germe; ce qu'il en reſte, à la pointe d'une aiguille qu'on y plonge, ne forme guère qu'une goutte d'$\frac{1}{10}$ de ligne de diamètre, & cette goutte eſt auſſi propre à féconder le fœtus, que ſi elle étoit de ſperme pur. La comparaiſon en a été faite avec ſoin. Notez encore qu'elle eſt très-prompte dans ſes effets. Les œufs qui reſtèrent plongés dans cette liqueur pendant 1 ſeconde ſeulement, naquirent auſſi vîte que ceux qui ſéjournèrent pendant tout le cours de leur développement.

Une autre prérogative de ce mêlange d'eau & de ſemence, c'eſt de conſerver ſa vertu prolifique plus long-temps que le ſperme pur. Nous avons vu qu'en quelques heures, le ſperme pur perdoit la ſienne: au lieu qu'à une température de 17 ou 19°, il faut 35 heures pour altérer le mêlange; &, dans une glacière, il ſe conſerve ſain pendant plus de 67 heures.

Toutes ces expériences ont été répétées avec le même ſuccès ſur la ſemence de deux ou trois eſpèces de crapauds.

L'Auteur termine cette Diſſertation, comme la précédente, par des réflexions ſur les faits qui y ſont expoſés. — Il accumule les argumens contre l'opinion de Leuwenhoeck ſur les vers ſpermatiques conſidérés comme auteurs de la génération. Cette digreſſion étoit peu néceſſaire; car ce ſyſtême n'a plus de partiſans. Cependant, ſi quelqu'imagination exaltée entreprenoit

prenoit de le reſſuſciter, il eſt bon d'avoir d'avance de nouvelles armes pour le combattre. Nous avons vu que la ſemence de deux crapauds, parfaitement privée de vers ſpermatiques, étoit également prolifique. Ces vers n'y jouent donc aucun rôle. Nous ſavons encore que l'urine humaine eſt un poiſon pour eux; & cependant, quand on mêle de l'urine au ſperme des grenouilles, il conſerve ſa vertu fécondatrice; conſéquemment, lors même que les vers ſpermatiques ont péri, la liqueur qu'ils habitoient peut animer les fœtus de grenouille. Ces faits ſont déciſifs. Avant que l'Auteur les eût découverts, M. de Haller avoit montré que le poulet préexiſte dans l'œuf à la fécondation: & cette grande vérité avoit porté le dernier coup à l'opinion de Leuwenkoeck. La préexiſtence des fœtus à la fécondation dans l'eſpèce des amphibies, dont M. Spallanzani nous a procuré la connoiſſance, eſt un argument du même genre également victorieux. Mais ce qu'il y a de plus intéreſſant ici, ce ſont les objections terribles que ces mêmes découvertes élèvent contre l'épigénèſe de M. de Buffon. Cet homme célèbre a pris les vers ſpermatiques pour des *molécules organiques*, qui ſont, ſuivant lui, l'inſtrument eſſentiel de la génération. Or ſi, comme on l'a prouvé dans cet Ouvrage, les molécules organiques manquent dans le ſperme de quelques animaux; ou ſi, en les ſéparant du ſperme, on ne prive pas cette liqueur de ſa puiſſance fécondatrice, il en réſulte que les molécules organiques ne ſont rien dans l'œuvre de la génération, & que le ſyſtême établi ſur leur prétendue exiſtence n'a point de ſolidité.

Les fœtus ou les germes appartiennent donc aux femelles; ils préexiſtent à la fécondation. La ſemence du mâle ne crée rien: elle ne fait que développer. Il ne s'enſuit pas de-là que les germes ne croiſſent que par ſon influence; il eſt évident au contraire que, du moment où on commence à les appercevoir dans l'utérus juſqu'au temps où ils ſont prêts à être fécondés, ils prennent un accroiſſement conſidérable; & comme tout accroiſſement ſuppoſe la nutrition, & que la nutrition ſuppoſe la circulation des humeurs, on eſt obligé d'admettre qu'avant l'action de la ſemence, il y avoit un principe de mouvement, mais extrêmement foible & lent. Ce principe ne ſuffiroit point à produire le développement rapide, l'*animation* ſenſible, que nous appellons *vie*, s'il n'étoit pas aidé par l'action du ſperme, qui donne plus de mouvement au cœur, plus d'agitation aux fluides, en un mot une irritation générale dans toutes les parties du fœtus. C'eſt ſous ce point de vue que les Haller & les Bonnet enviſagent la fécondation. — Mais pour que le ſperme pénètre juſqu'au fœtus (car il ne peut agir ſur lui qu'immédiatement), la Nature a dû ménager quelques voies particulières qui facilitent ſon accès. L'œil peut-il découvrir ces voies? M. Bonnet exhortoit ſouvent l'Auteur à les chercher; & enfin, M. Spallanzani commença à examiner au microſcope les petites ſphères mucilagineuſes des œufs de grenouille. Malgré la netteté de l'objet, il

ne put rien découvrir qui eût l'apparence d'un canal ménagé à cette fin. Ne réuſſiſſant point par ce procédé, il imagina de dépouiller les œufs en entier de leur glaire, & quand ils étoient parfaitement nuds, de les percer pour faire ſortir toute la matière à demi-fluide qu'ils renfermoient, de manière qu'il ne reſtât plus que l'écorce ou la peau. Alors, il examina de nouveau cette peau au microſcope, & la trouva criblée de petits trous ou de pores qui ſont comme autant de bouches par leſquelles le ſperme peut s'inſinuer dans leur intérieur; & comme ces pores ſont également répandus ſur toute la ſurface de l'œuf, il n'eſt pas étonnant qu'en quelqu'endroit qu'on le touche avec une pointe humectée de ſperme, il ſoit fécondé. Cette découverte, dont on n'avoit point encore fait mention, eſt très-importante.

Nous avons vu combien peu il falloit de ſperme pour féconder les fœtus de nos amphibies. 3 grains de cette liqueur, délayés dans 18 onces d'eau, opèrent la fécondation auſſi-bien que le ſperme pur; & cependant la petite doſe de liqueur prolifique eſt prodigieuſement raréfiée dans ce mêlange.

Afin de faire mieux reſſortir cette vérité, l'Auteur a entrepris quelques calculs aſſez ſimples, dont je ne donnerai ici que les réſultats. En ſuppoſant le diamètre d'une goutte de ce mêlange fécondateur $= \frac{1}{10}$ de ligne, celui d'un œuf de grenouille $= \frac{2}{3}$ de ligne, le volume des particules ſpermatiques contenues dans cette goutte ſera au volume du fœtus comme 1 : 1064777777. Le poids de ces mêmes particules ne ſera que la $\frac{1}{2994687500}$ d'un grain, & leur volume précis réduit en parties de ligne cubique ne ſera que la $\frac{1}{1002120420}$ d'une telle ligne. Le Lecteur, ſurpris de ces réſultats, demandera ſans doute comment une ſi petite quantité de ſemence peut ſtimuler le germe & l'animer. A cela, on répond que la Phyſique fournit pluſieurs exemples analogues de tout ce que peut la Nature avec de petits moyens. Une goutte de venin d'une vipère, inſinuée dans le ſang, ſuffit pour détruire l'irritabilité & la ſenſibilité du ſyſtême muſculaire & nerveux dans un grand animal. Si donc une auſſi petite quantité de poiſon ſuffit pour faire périr un bœuf ou un cheval, faut-il s'étonner qu'une petite goutte de ſperme développe le fœtus d'un petit animal tel que le têtard? Un grain de ſtyrax enflammé remplit un vaſte eſpace de ſon odeur picotante; & malgré ſa prodigieuſe raréfaction, excite l'éternuement de ceux qui s'y expoſent. Pourquoi l'influence d'une petite quantité de liqueur prolifique ne pénétreroit-elle pas juſqu'aux germes & ne les animeroit-elle pas?

M. Bonnet regarde le ſperme non-ſeulement comme une liqueur ſtimulante, mais encore comme un fluide nourricier. Il fonde ſon opinion ſur l'accroiſſement de la barbe au temps de la puberté, ſur les modifications que la liqueur prolifique apporte à la conſtitution du mulet, ſur l'organe

de ſa voix, ſur ſes longues oreilles, &c., &c. Si le ſperme étoit uniquement ſtimulant, l'âne, accouplé avec la jument, ne produiroit qu'un cheval; mais il produit un être qui tient auſſi de la nature de l'âne. La ſemence de l'âne pénètre donc le germe du petit cheval deſſiné en miniature dans l'ovaire de la jument. Il le modifie, & s'il le modifie, il le nourrit. — M. de Haller n'étoit pas de cet avis; il attribuoit le développement de l'organe de la voix du mulet à la force irritante du ſperme de l'âne, qui eſt plus puiſſant dans cette eſpèce que dans celle du cheval pour agir ſur ces parties. L'Auteur ne décide point entre ces deux autorités reſpectables; mais il expoſe humblement ſes doutes ſur la théorie de M. Bonnet. Frappé du réſultat de ſon expérience ſur la petite quantité de ſperme néceſſaire au développement du fœtus des grenouilles, il dit que ſi la liqueur prolifique nourriſſoit le germe, l'accroiſſement qu'il en recevroit ſeroit proportionnel à la petite doſe de ſemence dont il auroit été arroſé. Mais dans ce cas-ci, le volume de ſperme eſt au volume du fœtus comme 1 : 1064777777: le têtard, repréſenté par ce dernier nombre, ne devroit donc recevoir qu'un accroiſſement repréſenté par l'unité, & cependant ſes progrès ſont très-rapides. Il n'y a donc aucune proportion entre la cauſe & l'effet; ce qui laiſſe déjà des doutes ſur la réalité de la cauſe aſſignée. D'ailleurs, ſi le développement des têtards, dans les premiers temps, dépendoit de la nourriture que leur fournit le ſperme, ceux qui en auroient reçu une plus grande quantité devroient ſe développer plus vîte que les autres; & cependant il n'en eſt point ainſi: le mêlange de 3 grains de ſperme & de 18 onces d'eau anime auſſi promptement le fœtus que la ſemence pure.

Quoiqu'il ſoit ſuffiſamment prouvé que cette liqueur eſt un vrai ſtimulant, l'Auteur a cherché à s'en aſſurer plus poſitivement encore par l'expérience ſuivante. Un liquide devient d'autant plus irritant, que ſes parties acquièrent plus d'activité, & la chaleur eſt un moyen d'augmenter cette activité. Il penſa donc à arroſer des fœtus de grenouilles avec du ſperme qu'il avoit fait réchauffer, pour voir ſi le développement ſeroit plus rapide. Il fit un mêlange de 2 grains de ſperme avec demi-once d'eau qu'il échauffa au 30°, & y plongea une vingtaine de fœtus, qu'il tranſporta enſuite dans une eau qui n'avoit que la chaleur de l'atmoſphère. Il féconda dans le même temps d'autres fœtus avec un mêlange ſemblable, mais froid, & il en réſulta que les premiers fœtus naquirent dix heures avant les autres; « phénomène que je ne ſaurois, dit-il, attribuer qu'à la » plus grande énergie, & par conſéquent à l'irritation plus forte, occaſion» née par l'impreſſion de la chaleur ſur le ſperme.

Dans le *chapitre ſuivant*, l'Auteur s'occupe de cette queſtion fort débattue entre les Phyſiologiſtes. La partie épaiſſe & viſible de la ſemence eſt-elle néceſſaire à la fécondation, ou n'eſt-il beſoin, pour cette fonction naturelle, que de la partie ſubtile & inviſible qu'on appelle communé-

ment *aura ſpermatica?* Les Phyſiciens, qui ſoutiennent que *l'aura ſpermatica* ſuffit à la fécondation, s'appuient ſur la petiteſſe des trompes de Fallope, dont le diamètre eſt tel, qu'à peine l'air peut-il s'y introduire, & qui conſéquemment ne peut pas admettre la partie épaiſſe du ſperme. D'autres prétendent que le diamètre de ces trompes s'agrandit dans l'acte vénérien, ou du moins dans le temps des amours; qu'on les a quelquefois trouvées remplies de ſperme mâle; qu'on en a même vu juſqu'aux ovaires: & de-là ils concluent qu'il ne faut point recourir à une partie ſubtile qu'on ne connoît pas, tandis qu'on a ſous les yeux une ſubſtance viſible & matérielle capable de produire les effets dont on cherche la cauſe. — Ces argumens ne ſont point déciſifs; il faudroit, pour terminer le procès, trouver quelque moyen de ſéparer l'*aura ſpermatica* de la partie épaiſſe de la ſemence, & s'en ſervir pour féconder artificiellement des œufs. Si ce procédé réuſſiſſoit, on ne pourroit plus douter que la vapeur ſpermatique ne puiſſe ſeule opérer la fécondation. Si au contraire il ne réuſſiſſoit pas, on en concluroit que la partie épaiſſe du ſperme y eſt auſſi néceſſaire. Cette expérience n'avoit pas encore été tentée, M. Spallanzani l'a faite. — Il plaça dans un verre de montre 11 grains de ſperme tirés de pluſieurs crapauds; & dans un autre cryſtal ſemblable, mais plus petit, il mit vingt-ſept fœtus de crapaud, qui, au moyen du mucilage, ſe collèrent contre le verre; puis il ajuſta ces deux cryſtaux de manière que leurs bords ſe joignoient exactement. Cet appareil fut expoſé pendant cinq heures à une chaleur de 18°. On comprend aiſément que la partie volatile de la ſemence devoit s'évaporer & baigner les œufs qu'elle rencontroit dans ſa route. Effectivement, les œufs ſe couvrirent bientôt d'un voile humide, qui n'étoit que de la vapeur ſpermatique, & 11 grains de ſperme ſe trouvèrent réduits à 9 grains $\frac{1}{2}$; cependant tous ces œufs périrent. — Ce réſultat ne laiſſoit pas l'eſpérance de réuſſir une autre fois; néanmoins l'Auteur voulut encore répéter l'expérience: il ſuivit la même méthode; ſeulement il expoſa ſon appareil à une chaleur de 25°: & malgré cette augmentation de chaleur, qui devoit volatiliſer une plus grande quantité de ſperme, il ne vint à bien aucun des œufs qu'il ſoumit à cette épreuve. Notez que le réſidu de la ſemence, après avoir perdu ſa partie volatile, étoit très-propre à opérer la fécondation. Ainſi donc la partie volatile du ſperme de crapaud n'eſt point prolifique; mais la partie épaiſſe de ce même ſperme, après avoir ſouffert une évaporation ſenſible, eſt encore très-propre à la fécondation. Il en eſt de même de la ſemence de grenouilles. Ce petit nombre de tentatives ne ſuffit pas pour étendre cette concluſion aux autres animaux; mais l'analogie la rend ſemblable. On paſſe enſuite à d'autres obſervations d'un genre aſſez ſingulier.

En 1778, M. Bonnet écrivit à l'Auteur, pour le preſſer d'électriſer des œufs de grenouille non fécondés. « Vous ſavez, lui diſoit-il, que M. Achard » de Berlin hâte le développement du poulet dans l'œuf au moyen de

» l'électricité; ce qui ſuppoſe que l'électricité augmente le mouvement » des fluides, ou, ce qui revient au même, qu'elle accroît l'irritabilité du » cœur; & comme je crois avoir prouvé que le ſperme féconde le germe, » en tant qu'il augmente l'irritabilité du cœur, il ſeroit curieux de ſubſti- » tuer l'électricité au ſperme, & d'eſſayer de féconder des œufs en les élec- » triſant. Je n'eſpère pas beaucoup de cette expérience: mais elle mérite » d'être tentée ». L'Abbé Spallanzani n'eſpéroit pas davantage. Cependant il mit la main à l'œuvre; il électriſa deux jours de ſuite, mais ſans tirer d'étincelles, un vaſe plein d'eau, dans laquelle il avoit mis des fœtus de grenouille non fécondés; mais tous ces œufs périrent ſans ſe développer. Il répéta l'expérience, en prolongeant le temps de l'*électriſation*, & n'eut pas plus de ſuccès. L'électricité n'eſt donc point un fluide fécondateur. Il eſt vrai cependant que lorſque les œufs ont été fécondés ſuivant les loix de la Nature, l'électricité hâte leur développement; l'expérience en a été faite ſur des fœtus de grenouille, & a auſſi-bien réuſſi que ſur les œufs de poule.

Déjà, quelque temps avant de recevoir la lettre de M. Bonnet, notre Auteur avoit cherché s'il n'y a point de fluide qui, ſubſtitué à la ſemence, produiſe le même effet, la fécondation du germe. Il travailloit alors ſur les fœtus du crapaud, & il s'adreſſa dans ces recherches au fiel, au ſang, à la bile de ce même animal: mais il n'eut pas plus de ſuccès qu'avec le fluide électrique. Il employa encore, dans ce même but, des liqueurs végétales, comme le vinaigre, l'eſprit-de-vin, le ſuc de limon: & au lieu de féconder le germe, elles en accélérèrent la corruption. On pouvoit eſpérer que la fécondation tentée ſur ces mêmes amphibies avec le le ſperme de quelqu'animal du même genre, réuſſiroit mieux. Puiſque l'âne féconde la jument, ou, ce qui eſt le plus ſingulier, puiſque le taureau féconde l'âneſſe, il y a tout lieu de croire que la ſemence du crapaud fécondera les œufs de grenouille, & qu'il en naîtra des mulets, qui participeront de l'une à l'autre eſpèce. Ce genre de recherches étant d'ailleurs très-propre à éclaircir le myſtère de la génération, l'Auteur s'y livra avec beaucoup d'empreſſement. Il commença par arroſer des œufs de grenouille & de crapaud avec du ſperme de ſalamandre, & réciproquement des œufs de ſalamandre avec la ſemence des deux autres amphibies. Quel ne fut point ſon étonnement de voir, au temps marqué, qu'il n'y avoit pas un ſeul des fœtus ſur leſquels il avoit travaillé qui donnât le moindre ſigne de développement! & le réſultat fut le même quand il arroſa des fœtus de grenouille avec du ſperme de crapaud, ou des fœtus de crapaud avec du ſperme de grenouille. — Certainement on ne devroit pas s'y attendre.

L'on lit encore dans ce chapitre deux faits remarquables. L'Auteur, ſe trouvant dans le Modénois au mois de Juillet, temps des amours du ver-à-ſoie, imagina de tenter de nouveau la fécondation artificielle des

œufs de ce papillon, que MM. Malpighi & Biliêna n'avoient point réuſſi à effectuer ; & il s'adreſſa à une variété de cette eſpèce, qui eſt la même que celle ſur laquelle ces deux Obſervateurs opérèrent. Le ſeul caractère qu'on lui aſſigne ici, c'eſt de ne fournir qu'une génération par année. Cette première tentative, quoique faite avec ſoin & par le procédé le plus ſimple, que le Lecteur peut aiſément imaginer, ne réuſſit abſolument point. Cependant l'Abbé Spallanzani ne ſe découragea pas ; il s'adreſſa à une autre variété, qui a ceci de particulier, qu'elle produit trois récoltes dans la même année, au printemps, en été & en automne, & il obtint un plein ſuccès. Les œufs pondus par des femelles, qui vivoient iſolées, furent arroſés avec la liqueur tirée des vaiſſeaux ſpermatiques du mâle, & ils naquirent dans l'eſpace d'une ſemaine. Ce réſultat imprévu l'excita à de nouvelles tentatives. Après avoir démontré que des animaux ovipares peuvent être fécondés par art, que dans la claſſe des amphibies ceux qui ſe fécondent naturellement hors du corps de la femelle avoient le même privilége, il lui reſtoit à chercher ſi dans la claſſe des vivipares ceux dont la fécondation naturelle s'exécute dans le corps même de la femelle, ne pouvoient pas auſſi être fécondés artificiellement ; & comme le ſuccès devoit être plus glorieux encore ou plus brillant, ſi on l'obtenoit ſur quelque grand animal, il choiſit une chienne. — Celle à laquelle il s'adreſſa étoit de l'eſpèce des barbets, de moyenne grandeur ; avoit déjà mis bas plus d'une fois, & commençoit à ſentir de nouveau l'ardeur vénérienne. A cette époque, il l'enferma dans une chambre particulière dont il portoit toujours la clef, & il s'aſtreignit à lui donner ſa nourriture lui-même. Au treizième jour de l'empriſonnement, l'animal donna des ſignes de rut bien marqués ; ſes parties naturelles avoient beaucoup enflé. Cet état continua juſqu'au vingt-troiſième jour ; en ſorte que ce même jour il ſe détermina à faire ſon expérience. Il avoit alors un jeune chien de la même race, qui, plein d'ardeur, rendit, par une émiſſion ſpontanée, 19 grains de ſemence, que l'on injecta ſur le champ dans la matrice de la chienne, au moyen d'une ſeringue propre à cet uſage, & qu'on avoit réchauffée juſqu'au 30°. — Deux jours après cette opération, les ſignes du rut de la chienne ceſsèrent. Vingt jours après, le ventre parut fort groſſi, & les marques de la groſſeſſe devinrent ſi frappantes, qu'au vingt-ſixième jour, à dater de la fécondation, il mit la chienne hors de priſon. On continuoit cependant à l'obſerver : ſon ventre groſſiſſoit toujours ; & enfin le ſoixante-deuxième jour depuis l'injection, elle mit bas trois petits, deux mâles & une femelle, qui reſſembloient aſſez, pour la forme & la couleur, au père & à la mère. Cet heureux ſuccès procura à l'Auteur, ſuivant ſes propres expreſſions, le plus grand plaiſir qu'il eût eu depuis qu'il étudie la Nature.

La doſe de ſperme employée dans cette expérience étoit de 19 grains ; mais toute cette quantité n'entra pas dans la matrice : il ne s'y en intro-

duiſit que 13 grains: le reſte s'attacha aux parois de la ſeringue; & il eſt probable que la fécondation peut s'opérer avec une doſe bien moindre encore, car des 13 grains introduits, il en reſta sûrement une aſſez bonne portion ſur les parois de la matrice & des trompes. En combinant ce réſultat avec ceux que nous fourniſſent les expériences ſur les amphibies, nous ſerons convaincus que la fécondation peut s'opérer avec une très-petite quantité de liqueur prolifique, non-ſeulement dans les petits animaux, mais encore dans les grands. Cette induction paroît plus vraiſemblable encore, quand on réfléchit à ce qui ſe paſſe chez les oiſeaux. Un coq féconde d'un ſeul acte tous les œufs qu'une poule pond en vingt jours; & comme il ſuffit à douze ou à quinze poules, on voit qu'il pourroit facilement en un jour être père de trois cents poulets.

Il y a tout lieu de croire que le moyen employé pour la fécondation artificielle de la chienne réuſſiroit pour tout animal quelconque.

L'Auteur a fait imprimer ici deux longues lettres qu'il a reçues de M. Bonnet, & dont voici l'occaſion. M. Spallanzani, accoutumé depuis long-temps à informer M. Bonnet de ſes découvertes, & à le conſulter ſur ſes Ouvrages, lui avoit envoyé l'indice des chapitres qui compoſent les Diſſertations dont on vient de lire l'extrait. M. Bonnet, en lui répondant, lui fait part de ſes réflexions & de ſes vues; il commence par l'exciter à mettre dans tout ſon jour le fait important de la préexiſtence des germes à la fécondation. La preuve qu'en a donné M. de Haller n'eſt pas proprement directe; elle n'établit que la continuité des membranes du poulet avec le jaune, qui préexiſte inconteſtablement à la fécondation. Les obſervations de M. Spallanzani ſur les fœtus des amphibies ſont plus poſitives: car ſi la peau entière de l'animal qui doit naître eſt antérieure à la fécondation, on ne peut ſe refuſer à croire que tout animal préexiſte à cette époque. Cependant il ſeroit encore à deſirer qu'on pût voir les mêmes faits dans les germes des quadrupèdes & des oiſeaux. Comme le germe nous échappe plus encore par ſa tranſparence que par ſa petiteſſe, on réuſſiroit probablement, en diminuant cette grande tranſparence par quelque procédé particulier. Si on pouvoit pour ainſi dire faire cailler l'embryon, il y a tout lieu de croire qu'on le mettroit à portée de nos verres.

Nous avons vu que l'Obſervateur Italien, frappé de la petite doſe de ſperme qui ſuffit à la fécondation, ſe montroit diſpoſé à penſer que le ſperme des amphibies n'eſt qu'un pur ſtimulant, & non un fluide nourricier. Cette concluſion eſt contraire aux principes de M. Bonnet. Cependant ce Philoſophe reconnoît ici qu'il l'admet à l'égard des amphibies; puis, il ajoute ces mots: « Il ne me paroît pas que vous puiſſiez l'appliquer aux grands animaux. Les *mulets*, chez ceux-ci, préſentent des faits

» qui ne permettent pas de douter que le ſperme ne modifie plus ou moins » les différentes parties de l'embryon. Le ſperme eſt donc porté à ces parties; » & comment concevoir qu'il en change les formes & les proportions, ſans » pénétrer dans leur intérieur » ?

Dans la ſeconde lettre, il revient encore aux moyens à tenter pour diminuer la tranſparence du germe; il voudroit qu'on eſſayât de répandre une goutte de vinaigre ou d'eſprit-de-vin ſur la cicatricule de l'œuf pour épaiſſir les ſolides du germe & les rendre perceptibles. Il faudroit encore répandre ſur le jaune une liqueur colorée par quelque teinture végétale car ſi les vaiſſeaux du jaune la pompoient & la portoient juſqu'à la cicatricule, elle pourroit rendre viſibles quelques-unes de ſes parties, ſur-tout ſi le jeu des vaiſſeaux étoit aidé par une chaleur douce. Peut-être réuſſiroit-on mieux encore, en ſubſtituant à ces liqueurs la ſemence même du coq; comme c'eſt la liqueur qui a le plus d'influence ſur le germe, il ne ſeroit pas impoſſible qu'elle produisît ſur la cicatricule quelque changement ſubit dont l'Obſervateur ſeroit témoin.

Les crapauds & les grenouilles, qui vivent également bien ſur la terre & dans l'eau, ne dépoſent jamais leurs embryons ſur terre, comme s'ils ſavoient que l'eau leur eſt abſolument néceſſaire. Cet inſtinct reſſemble beaucoup à la prévoyance. Mais combien ſe tromperoit-on, ſi on attribuoit la préviſion aux animaux ? « Il eſt plus philoſophique de penſer, » dans ce cas ci, que la femelle du crapaud ou de la grenouille, preſſée » du beſoin de pondre, éprouve un certain ſentiment intérieur qui lui » rend pénible le ſéjour ſur terre, & lui fait deſirer de gagner l'eau; & » comme les eaux croupiſſantes ſont moins froides que les eaux courantes, » c'eſt peut-être la raiſon pour laquelle l'amphibie préfere les premières, » non pour ſes petits qu'il ne peut connoître, & dont il ne peut prévoir les » beſoins, mais uniquement pour lui-même; car c'eſt ainſi que la Nature a » pourvu par-tout aux beſoins des petits: elle a ſu enchaîner ces beſoins à » ceux que les parens devoient éprouver en certaines circonſtances ».

M. Bonnet félicite enſuite le Profeſſeur de Pavie ſur ſa belle obſervation de la fécondation artificielle d'une chienne. « Vous tenez, lui dit-il, un fil » précieux qui vous conduira aux découvertes les plus importantes ». Il l'invite à introduire dans la matrice d'une chienne le ſperme de quelqu'animal, comme d'un chat ou d'un lapin; en un mot, à tenter de produire toutes ſortes de mulets par ce moyen facile & qui promet tant. Il faudroit encore s'en ſervir pour ſavoir ſi le ſperme des grands animaux, délayé dans l'eau, conſerve ſa vertu fécondatrice comme celui des amphibies.

La fin dans le Mois prochain.

RÉFLEXIONS

REFLEXIONS

Sur la Force centripète & ſur la Force centrifuge;

Par M. DAVID.

J'AI dit, dans mon premier Mémoire (2), que tout étoit en mouvement dans la Nature; que cet effet, conſidéré dans les grandes maſſes que nous nommons planètes, étoit le produit de l'impulſion qu'elles avoient primitivement reçue du globe enflammé & lumineux qui eſt placé au centre de notre ſyſtême. J'ai ajouté que le mouvement circulaire qu'elles affectent autour du ſoleil étoit le produit de l'action perpétuée de ce globe ſur ces planètes, & de la réſiſtance qu'elles éprouvent en ſens oppoſé, tant de la part des impulſions que les étoiles exercent continuellement ſur elles par leur hémiſphère non éclairé, que de la part du fluide ſubtil, qui, en rempliſſant l'Univers, lie tous les mondes, & dans lequel la force impulſive du ſoleil n'a pu les enfoncer (pour ainſi dire), ſans trouver, pour chaque planète, un terme où ſa force étant enfin en équilibre avec la réſiſtance, elle aura dû prendre une route compoſée, où elle ſe tient à la diſtance qu'exigent ces deux agens. Cette route compoſée conſtitue les orbites, ſoit circulaires, ſoit elliptiques, que les planètes décrivent autour de leur centre de mouvement; mais à ce mouvement primordial, dont la vîteſſe eſt plutôt démontrée que conçue, elles en joignent un autre, ſubordonné ſans doute au premier, & dont la vîteſſe ne ſauroit lui être comparée. L'on conçoit de reſte que c'eſt de celui de rotation dont je veux parler ici. Ce mouvement ſubalterne, qui paroîtroit mériter peu de conſidération, eſt celui à la faveur duquel toutes les parties du globe ſont, dans l'eſpace d'un jour, alternativement éclairées & ſoumiſes à l'action de l'aſtre bienfaiſant qui anime toute la Nature (2). C'eſt à la faveur d'un pareil mouvement, connu d'abord par les plus anciens Aſtronomes, & méconnu enſuite pendant deux mille ans, que l'on fournit une explication auſſi ſimple que ſatisfaiſante des mouvemens rétrogrades, ſtationnaires & accélérés des autres planètes avec leſquelles la terre tourne dans la même direction autour du ſoleil. La rotation de la terre une fois admiſe, ces apparences, impoſſibles à réaliſer dans un Univers harmonique, appelé à l'exiſtence

(1) 1781, Tom. XVIII, p. 192.

(2) Ce que je dis ici ne doit pas s'entendre à la rigueur, & ne ſauroit s'appliquer aux régions pôlaires qu'on ſait être éclairées ſix mois de ſuite, pour être, pendant le même eſpace de temps, plongées dans les ténèbres.

par l'Intelligence ſuprême ; ces apparences, plus impoſſibles encore, de parties détachées & ſans nombre placées à des diſtances infinies les unes des autres, & ſe mouvant dans vingt-quatre heures autour d'un point confondu dans l'eſpace, ſans changer de poſitions reſpectives, furent bientôt réduites à leur juſte valeur. Il eſt ſans doute des phénomènes dont la rotation de la terre ſur ſon axe fournit évidemment la ſolution; mais ne lui a-t-on pas accordé trop légèrement des effets qu'elle ne ſauroit produire? C'eſt ce que nous nous propoſons d'examiner ici.

Ne pas admettre dans la Nature deux forces, l'une que l'on nomme centripète & l'autre centrifuge, ce ſeroit ſans doute vouloir ſe donner un ridicule parmi les Phyſiciens nombreux qui peuplent la partie éclairée de l'Univers. Mais comment ces deux forces exiſtent-elles, & où ſe rencontrent-elles? La ſolution de ces deux queſtions eſt intéreſſante pour la Phyſique, & devient la clef de pluſieurs phénomènes, dont l'on ne ſauroit fournir l'explication ſans s'être fait une idée juſte de ces deux forces & du mécaniſme de leur action. Je ne vois qu'une manière de concevoir la force centrifuge & la force centripète, pour qu'elles ne ſoient pas déſavouées par les faits les plus communs. Une force centrifuge n'eſt, d'après ſon expreſſion, qu'un effort ſelon lequel un corps tend à s'écarter de ſon centre de mouvement. Les planètes, qui, en tournant autour du ſoleil, tendent à s'en écarter autant qu'il eſt en elles, nous donnent un exemple du mouvement centrifuge; mais elles le doivent à l'action qu'exerce ſur elles ce globe enflammé, & ce mouvement eſt le produit d'une impulſion. Si les planètes ne s'écartent pas de plus en plus du lieu d'où part la force qui agit ſur elles, nous en avons vu ailleurs la cauſe.

La force ou le mouvement centrifuge eſt donc un effet dont les planètes, comme toutes les parties qui les conſtituent, jouiſſent en commun, & à à la faveur duquel elles tendent à s'écarter de la ſource d'où elles le tirent. La force ou le mouvement centripète eſt auſſi un effet d'après lequel ces mêmes planètes tendent à s'écarter du principe qui les détermine, & qui conſtitue la tendance qu'elles ont vers le centre de leur mouvement circulaire. Si cette tendance n'a pas complètement ſon effet, c'eſt que l'impulſion conſtante du ſoleil, à laquelle eſt due la tendance contraire, y met un obſtacle perpétuel & invincible. Mais que ce globe enflammé s'éteigne, comme je l'ai déjà dit dans mon premier Mémoire, ou qu'il ceſſe d'avoir une action impulſive, & alors les planètes iront ſe réunir à lui, comme occupant la partie la plus baſſe de notre ſyſtême, le lieu enfin où le veulent tous les globes lumineux au milieu deſquels il eſt placé dans l'eſpace (1). D'après ce que je viens d'expoſer, la force centripète, comme

(1) Si, après l'extinction du ſoleil, le mouvement circulaire des planètes, qui eſt le produit de deux forces oppoſées, ſe continuoit encore, il combineroit néceſſairement

la force centrifuge, étant le produit d'impulſions ou de réſiſtances en ſens contraire, elles doivent nous montrer entr'elles cet antagoniſme dont nous venons de donner une idée : mais ces efforts, ces tendances oppoſées des planètes & de leurs parties, en les conſidérant relativement au ſoleil, comme centre de leur mouvement, peuvent-ils être rapportés aux parties qui compoſent ces planètes, en les conſidérant relativement au centre ou même à l'axe de rotation de ces corps ſphériques ? Nous ſommes bien éloignés de le croire.

La force centripète ſur les planètes eſt exprimée par la tendance qu'ont les parties qui les conſtituent à ſe précipiter vers leur centre ; & cette tendance produit ce que nous nommons la peſanteur des corps. Si nous parvenions donc à donner la raiſon de cette tendance, nous aurions la cauſe de la peſanteur. Sans anticiper ſur l'explication de ce phénomène, nous dirons d'abord que nous avons conſidéré la terre comme ſe mouvant dans une ligne où elle eſt perpétuellement en équilibre entre deux forces qui déterminent l'eſpèce de courbe qu'elle décrit ; mais l'équilibre ne ſuppoſe qu'un point, & ce point ne ſauroit être occupé par toutes les parties d'un tout. C'eſt ſur la partie qui occupe ce point que les autres s'appuient ſucceſſivement juſqu'à la ſurface de la terre. Si elle a 3000 lieues de diamètre, nous ſommes forcés de convenir que les parties, placées ſur le milieu de la ſurface de l'hémiſphère inférieur ou éclairé de cette planète, ſe trouvent 1500 lieues plus près, & celles qui occupent le milieu de la ſurface de l'hémiſphère ſupérieur ou non éclairé 1500 lieues plus loin du ſoleil

---

la force impulſive ou la réſiſtance qui s'exerceroit en ſens contraire de la force anéantie, de façon à donner une ſpirale rentrante, dont les révolutions exprimeroient des oſcillations qui iroient en diminuant, ſans ceſſer ſans doute d'être iſochrones, juſqu'à ce que ces planètes fuſſent rendues au lieu où le repos les attendoit.

Si au contraire, l'action du ſoleil venant à ceſſer, le mouvement circulaire s'anéantiſſoit ſubitement par la ſouſtraction d'une des cauſes dont il eſt le produit, alors les planètes ſe précipiteroient par une ligne droite vers le lieu qu'occupe le ſoleil ; & ſi elles ne le rencontroient pas dans leur paſſage, elles le dépaſſeroient de la même quantité d'eſpace qu'elles en étoient éloignées, à part le déchet qu'elles éprouveroient dans leur mouvement par la réſiſtance du milieu qu'elles déplaceroient, ce qui conſtitueroit de véritables oſcillations, dont la diminution auroit lieu d'une manière plus ou moins marquée pour les différentes planètes, juſqu'à l'inſtant de leur repos parfait ; mais ce que l'impulſion en ſens contraire de celle qu'exerce le ſoleil obtiendroit dans le cas de ſon extinction, elle l'obtient dans le cas actuel à la fin de chaque demi-révolution des planètes, puiſqu'elles ſe trouvent portées à cette époque autant par-delà le ſoleil, qu'elles en étoient par-deçà, avec cette différence ſeulement que ce n'eſt pas par la ligne la plus courte qu'elles y parviennent : mais toujours le but de la puiſſance antagoniſte eſt-il rempli ; d'où l'on pourroit conclure que dans le cas de l'extinction du ſoleil, la durée des oſcillations de chaque planète ſe meſureroit par la durée actuelle de leur demi-révolution.

qu'il ne le faut pour que ces parties ſoient au point d'équilibre entre la force & la réſiſtance dont nous avons parlé. Nous avons d'autant plus de droit de le conclure, que le centre vers lequel ces parties (ſi rien ne s'oppoſoit à leur chûte) ſe précipiteroient, les unes en s'écartant, & les autres en ſe rapprochant du ſoleil, eſt préciſément à cette diſtance moyenne où nous diſons que l'équilibre ſeul doit ſe rencontrer : mais plus les parties d'un globe ſeront éloignées de ce point d'équilibre, plus vigoureuſement elles devront y tendre ; car ſi la terre, au lieu d'avoir 3000 lieues de diamètre, en avoit 12000, les parties de ce globe, placées au milieu de ſa ſurface éclairée, ſeroient 6000 lieues plus loin du point d'équilibre que ne le comporteroit l'action impulſive du ſoleil ; & celle-ci devroit avoir d'autant plus d'effet ſur ces parties, que ſon but ſeroit plus éloigné d'être rempli : la réſiſtance, de la part des corps placés ſur l'hémiſphère ſupérieur ou non éclairé, jouiroit alors ſur la force impulſive du ſoleil d'une ſupériorité d'antagoniſme, qui ſe meſureroit de même par la plus grande diſtance où ils ſeroient du lieu où devroit ſe montrer l'équilibre. L'adhéſion des parties ſur un globe plus conſidérable devroit donc être plus grande & la peſanteur plus active, que dans un globe de moindre diamètre. Cette concluſion eſt ſimple, naturelle & même néceſſaire, comme je le prouverai ailleurs ; & bien loin que l'obſervation & les faits la démentent, c'eſt d'eux qu'elle tirera ſa ſanction.

Quoi ! me dira-t-on, vous comptez donc pour rien les effets de la force centrifuge ? vous ignorez donc, d'après Huighens & tous les Phyſiciens, que plus une planète eſt conſidérable, en ſuppoſant qu'elle tourne ſur elle-même avec une vîteſſe donnée, plus les cercles de rotation étant grands, plus auſſi la force centrifuge doit être active ſur les corps placés à la ſurface de ces cercles ? Vous ne ſavez donc pas que la force centrifuge tend à diminuer l'adhéſion des corps entr'eux, ou leur force centripète ; que ces deux forces ſont perpétuellement en antagoniſme ; & que l'on a même calculé quel devoit être le volume d'une planète qui tourneroit ſur ſon axe en vingt-quatre heures, pour que ſur ſon équateur, qui ſeroit ſon plus grand cercle de rotation, la force centripète des corps qui y ſeroient placés fût parfaitement en équilibre avec la force centrifuge ? ce qui ſuppoſeroit alors un anéantiſſement de peſanteur de la part de ces corps ; ce qui excluroit pour eux toute idée d'adhéſion avec les parties de la ſurface du globe ſur leſquelles ils ſeroient appuyés. Vous ignorez donc, continuera-t-on, que ce que vous vous oppoſez ici vous-même, préſente des vérités démontrées ſur leſquelles le doute n'eſt plus permis ?

Je répondrai à de pareilles apoſtrophes : Je connois tout ce que l'on m'objecte ; je n'ignore point ni les expériences qui ont déterminé à admettre, de la part des corps, deux forces, l'une centripète & l'autre centrifuge, ni celles qui ont été faites pour donner de la valeur aux idées

qu'on s'étoit formées de l'antagoniſme de ces deux forces; & c'eſt, ajouterai je, parce que j'ai analyſé & médité ces expériences de manière à pouvoir montrer le vice des concluſions qu'on en a tirées, que j'oſe avancer avec confiance que la peſanteur des corps ou leur force d'adhéſion iroit en croiſſant dans la proportion de l'augmentation d'une planète, quelle que fût la vîteſſe de ſa rotation ſur ſon axe. Mais approfondiſſons ce mouvement; cherchons à remonter à ſa cauſe, & voyons s'il peut nous fournir les phénomènes ou les produits qu'on lui attribue.

En imprimant un mouvement de rotation à une roue, à un globe, à un cylindre, l'on a vu que les liquides que l'on répandoit ſur leur ſurface, les ſolides qu'on y projetoit, s'échappoient par la tangente, & que les corps qui n'avoient qu'un certain degré de cohéſion avec cette ſurface parvenoient à s'en détacher lorſqu'on augmentoit la vîteſſe du mouvement de rotation : dès-lors les phénomènes, vus en petit dans nos chétives expériences de Phyſique, ont été tranſportés à notre globe, & l'on a tout de ſuite prononcé que de ſon mouvement de rotation ſur ſon axe, devoit naître une force centrifuge très-propre à affoiblir la force centripète ou la peſanteur qui exprime cette force; mais les cercles de rotation, & par conſéquent les degrés de force centrifuge, allant en diminuant de l'équateur au pôle, où la force centrifuge eſt cenſée nulle, Huighens en tira l'explication d'un fait connu : ſavoir, que la chûte des graves eſt plus prompte vers les pôles que ſous l'équateur. Un homme auſſi ſavant, & qui faiſoit tant d'honneur à la Phyſique, eut bientôt preſque tous les Phyſiciens pour admirateurs & pour partiſans.

Mais, je le demande à tout homme, qui, en état de ſaiſir la queſtion, aura l'eſprit dégagé de préjugés; y a-t-il bien parité entre les exemples de rotation cités & le mouvement de rotation de notre globe, pour en déduire les mêmes effets? Qui dit mouvement, dit produit d'un effort; & dans tout effort, la maſſe, pouſſée ou preſſée par la puiſſance, tend toujours à s'en écarter. Il n'y a, dans tous les cas, qu'à ſavoir d'où part l'effort, pour connoître le côté par lequel la maſſe contre laquelle il agit tend à s'en écarter. Le mouvement d'une maſſe eſt un état violent, à la faveur duquel elle tend à fuir l'agent qui la maîtriſe.

Dans les expériences de Phyſique, que nous avons invoquées pour établir ſur notre globe une force oppoſée à la peſanteur, que trouvons-nous? une force impulſive (y en eut-il jamais d'autre?), placée au centre ou tranſportée à l'axe du mouvement de rotation, comme nous le voyons dans la fronde, dans une roue qui tourne autour de ſon eſſieu, dans un globe qu'on fait tourner autour de ſon axe : alors, plus la force impulſive agit vigoureuſement, plus la rotation eſt précipitée, & plus les corps, placés à l'extrémité de la fronde, à la circonférence de la roue & ſur la ſurface du globe, tendent à s'écarter du point d'où part l'effort.

La première impulſion que je donne au corps placé ſur une fronde, eſt

employée à lui donner en mouvement circulaire ce que cette impulsion lui auroit donné en mouvement direct, si ce corps avoit pu s'y livrer. Dans tous les cas de rotation, les corps tendent donc à s'écarter du lieu d'où vient l'effort; & ce lieu, dans toutes les expériences de Physique, d'où l'on part pour établir la force centrifuge des graves placés sur les grands cercles de rotation du globe, se trouve au centre ou sur l'axe de rotation.

Mais la rotation de notre globe nous présente-t-elle rien de semblable? la cause du mouvement part-il de son centre ou d'un axe dont il seroit enfilé, & sur lequel s'appliqueroit une puissance propre à lui imprimer ce mouvement? Sa rotation ne seroit elle pas plutôt un effet nécessaire de son mouvement de translation, qui est si prodigieux, que le premier peut presque n'être compté pour rien (1)? & alors, la cause de cette rotation se trouve placée à la surface de la planète, & ne part plus de son centre.

Dans ce cas, toute idée de force centrifuge s'évanouit; il ne reste plus que la force centripète ou de pesanteur, qui exprime la tendance qu'ont les graves à s'écarter de la force qui les presse; & ils ne peuvent s'en écarter qu'en se précipitant vers le centre, où ils se rendroient effectivement, si la route par laquelle ils pourroient y parvenir étoit libre: mais toujours la force avec laquelle ils adhèrent à la surface du globe est-elle une expression de cette tendance, & la preuve de l'effort qui les sollicite de la circonférence vers le centre de la planète.

Dirons-nous, lorsque nous imprimons, par exemple, un mouvement de rotation à une bille placée entre le tapis d'un billard & la paume de notre main, que les parties de sa surface, pressées, cherchent à s'écarter de l'axe de rotation de la bille, & que ces parties tendent alors à s'élever & à s'appliquer plus fortement contre les puissances qui déterminent le mouvement de rotation & celui de translation? Croirons-nous que si ces billes étoient mollasses, le grand cercle de leur rotation tendît à s'agrandir aux dépens de la masse de la bille, qui se trouveroit depuis ce cercle jusqu'aux endroits par où passeroit l'axe de ce mouvement? L'expérience nous apprend le contraire; la bille s'alongeroit dans le sens de l'axe de sa rotation: ce qui n'indiqueroit rien moins qu'un effort centrifuge de la part des parties placées sur son équateur. Ces parties auroient, dans ce cas, suivi la loi commune à tous les corps, qui est de chercher, en cédant, à s'éloigner de la force qui les presse, ou qui tend à leur imprimer du mou-

(1) On peut en juger par la différence énorme qu'il y a entre la rapidité de l'un & l'autre mouvement; celui de translation est de plus de cinq cents mille lieues par jour, pendant que celui de rotation, pris même à l'équateur où il est le plus grand, n'est que de neuf mille lieues; d'où il est évident que le mouvement de translation de la terre est environ soixante fois plus rapide que son mouvement de rotation.

vement. C'eſt une vérité qui ſe trouve exprimée par-tout dans les mouvemens de totalité des globes, comme dans les mouvemens de leurs parties. Il ne faut ici, pour ſaiſir la relation de la cauſe aux effets, ni géométrie ni calculs; ces inſtrumens ne ſont pas auſſi eſſentiels pour le développement des vérités phyſiques, que la plupart des Savans actuels voudroient le faire croire. Cette première vérité conduit à bien d'autres, que j'expoſerai par la ſuite. Mais toujours eſt-il que l'applatiſſement de Jupiter (fût-il auſſi réel & auſſi conſidérable qu'on nous le dit) ne peut être une preuve de la ſolidité de l'explication qu'a donnée Huighens de la plus grande peſanteur des graves vers les pôles, & que cet applatiſſement ne peut être invoqué en faveur de celui de notre globe.

Pour pouvoir induire, de la rotation ſur leur axe, l'applatiſſement des planètes vers leurs pôles, & conclure de cette rotation que les graves doivent avoir moins de peſanteur ſur les grands que ſur les petits cercles de rotation, il faudroit commencer par prouver que la cauſe de ce mouvement part de leur axe. La raiſon ſe refuſe à de pareilles preuves, & montre évidemment qu'un mouvement de tranſlation très-rapide de la part d'une planète, accompagné d'un mouvement de rotation ſur ſon axe, ne peut être que le produit de forces appliquées à la ſurface. Mais, à cet égard, invoquons des expériences très-faciles à faire & à répéter, & écoutons leur témoignage.

Si la force centrifuge diminue la peſanteur des corps, ou ſi (ce qui revient au même) elle affoiblit la force centripète, les graves, placés ſur le plus grand cercle de rotation, tel que celui de l'équateur, graviteront moins fortement vers le centre que ceux qui ſeroient placés ſur un plus petit cercle, tel que le pôlaire. Ce que vous énoncez ici, me dira-t on, eſt une vérité de fait dont des expériences fameuſes ont fourni la preuve. Ne ſavez-vous pas que Richer a obſervé, en 1672, qu'un pendule, réglé pour battre les ſecondes à Paris, exigeoit un raccourciſſement marqué pour meſurer le même eſpace de temps à Cayenne. Je conviens du fait; je conviens encore qu'on étoit à Cayenne ſur un plus grand cercle de rotation qu'à Paris: mais je me garderai bien de conclure de ces expériences, que la force centrifuge, plus forte dans l'un des endroits & plus foible dans l'autre, fût la cauſe de la différence du produit des pendules dans l'un & l'autre lieu. Je ſuis d'autant plus fondé à rejeter une pareille concluſion, qu'une pendule, placée à l'extrémité d'un plus grand rayon du même cercle de rotation, accélérera toujours ſur celle qui ſera placée à l'extrémité du plus petit rayon. Une montagne un peu élevée, & ſon pied, nous fourniſſent le moyen d'avoir ces deux termes de comparaiſon. Si, comme on l'a prouvé par des expériences faites aux Alpes, la peſanteur eſt plus active au ſommet qu'au pied des montagnes, quoiqu'on décrive un plus grand cercle de rotation au premier qu'au dernier de ces endroits, la rotation de notre globe ſur ſon axe n'affoiblit donc point la peſanteur

des corps ; ou, ſi l'on vouloit abſolument que cette rotation influât ſur le phénomène de la peſanteur, il faudroit dire que la tendance que les graves ont vers le centre augmente en raiſon de ce qu'ils ſont placés ſur un plus grand cercle de rotation. Mais non ; cette aſſertion, qui ſembleroit dériver d'un fait, ſeroit auſſi fauſſe que ridicule, & ſeroit bientôt démentie par un autre fait, qui eſt que la peſanteur vers les pôles, où les cercles de rotation ſont les plus petits, ſe montre plus active que vers l'équateur, où les cercles de rotation ſont les plus grands.

En convenant que ces expériences ne permettent plus aux forces centrifuges de figurer parmi les cauſes de l'inégalité de la peſanteur des graves conſidérés ſur différens points du globe, on ſe rabattra peut-être ſur l'attraction, pour fournir l'explication de cette inégalité ; & pour y parvenir, l'on donnera d'abord comme un fait ce qui n'eſt rien moins que tel, que l'attraction exiſte, & que cette force agit en raiſon directe des maſſes & en raiſon inverſe du quarré des diſtances ; & de ces ſuppoſitions gratuites, on croira tirer la preuve que les lieux où la tendance des graves vers le centre du globe eſt plus active, ſont ceux qui ſont plus près de ce centre, & que les lieux où la peſanteur des graves s'exprime moins fortement en ſont placés plus loin. En ſe rappellant enſuite que les expériences du pendule ont prouvé que la tendance qu'ont les graves vers le centre de la terre eſt plus fortement exprimée vers les pôles que ſur l'équateur, on en tirera tout de ſuite cette concluſion, que les pôles ſont plus près du centre que ne l'eſt l'équateur ; & que par conſéquent la terre eſt néceſſairement applatie par le premier & élevé par le dernier de ces endroits. Mais à cette concluſion, digne des prémiſſes d'où elle dérive, j'oppoſerai toujours le réſultat de deux pendules dont la marche eſt uniforme, lorſqu'elles ſont placées à la même diſtance du centre de la terre, & qui ont enſuite une inégalité de marche bien marquée, lorſqu'on varie cette diſtance ; & j'obſerverai que c'eſt celle qui eſt plus élevée au-deſſus de ce centre, qui donne toujours une accélération manifeſte ſur celle qui l'eſt moins. Or, comme je ſuis plus certain que la pendule, placée ſur le ſommet d'une montagne, eſt plus éloignée du centre de la terre que celle qui eſt placée à ſon pied, que je ne puis l'être qu'une pendule à Pello eſt plus près de ce centre que celle qui eſt ſous l'équateur, j'ai droit de conclure que les conſéquences qu'on avoit tirées de la néceſſité de raccourcir le pendule à Cayenne, & de l'alonger vers les pôles pour qu'il continue à battre des ſecondes, ſont d'autant plus haſardées, que les expériences que nous invoquons nous fourniſſent une vérité qui les terraſſe, une vérité contre laquelle tous les raiſonnemens captieux des partiſans, ſoit de l'attraction, ſoit des forces centrifuges, viendront ſe briſer ; ſavoir, que la peſanteur, de la part des graves, eſt d'autant plus active, qu'on les conſidère placés plus loin du centre du globe ; & je prouverai ailleurs, par une ſuite harmonique de raiſonnemens & de nouveaux faits, que c'eſt une condition néceſſaire ſans laquelle

laquelle il exiſteroit dans les parties qui conſtituent le globe, des incohérences qui ne ſont point entrées dans le plan de l'Etre intelligent qui leur a donné l'exiſtence & la forme.

Je prévois d'avance qu'on me fera obſerver que les expériences faites, tant aux Alpes Savoyardes par M. Coulcauld de Turin, qu'aux Alpes Helvétiques par M. Mercier, & dont les réſultats ont été donnés dans le Journal des Beaux-Arts en Juin 1769 & en Décembre 1771, ſont des expériences ſuppoſées, ainſi que l'a annoncé M. le Sage, Profeſſeur de Mathématiques à Genève, qui a été à portée de ſe procurer des éclairciſſemens exacts à cet égard.

J'admets la ſuppoſition de ces expériences, & je veux croire qu'elles aient été imaginées pour exciter quelque Phyſicien à les répéter, & à s'aſſurer par-là ſi le produit qu'elles annonçoient ſeroit vérifié ou démenti : mais on a mieux aimé croire à la réalité de ces expériences, que d'en faire de pareilles ; on n'a pas même argué de l'exactitude de leurs réſultats, quoiqu'ils fuſſent diamétralement oppoſés à ceux qui dériveroient néceſſairement, ſoit de la force centrifuge admiſe à la manière d'Huighens, ſoit de l'attraction agiſſante en raiſon inverſe du quarré des diſtances. Quelques Newtoniens célèbres, parmi leſquels on compte MM. d'Alembert & de la Lande, cherchèrent ſeulement à aller au-devant du coup que ces expériences portoient à l'attraction ; & voici comment ils s'y prirent. Les expériences des Alpes, par l'accélération d'autant plus grande dans une pendule, qu'on la place à une ſtation plus élevée, prononçant que la peſanteur eſt plus active au ſommet qu'au pied d'une montagne, ils oppoſèrent bien vîte à un pareil réſultat des réflexions faites par M. Bouguer trente années auparavant, & qui annonçoient qu'il pourroit arriver qu'on fît des expériences ſur la peſanteur des graves qui fourniroient le même réſultat qu'ont donné celles des Alpes, ſans que les loix de l'attraction Newtonienne en fuſſent infirmées ; & voici, à cet égard, comment ils ſe ſont exprimés, en rapportant ces réflexions. *M. Bouguer a montré, dans ſon Traité de la Figure de la Terre, que le rapport entre la denſité des montagnes & du fond des vallées peut être tel, que même, ſuivant les loix de l'attraction Newtonienne, la peſanteur ſoit plus grande au ſommet qu'au pied des montagnes.* Quoi ! ce Savant, tout Newtonien qu'il étoit, auroit deviné d'avance le réſultat des expériences des Alpes, & l'auroit regardé comme compatible avec les loix de l'attraction, lui qui étoit monté pluſieurs fois à Pitchincha, élevé de 750 toiſes au-deſſus de Quito, non pour découvrir, par le moyen du pendule, ſi la peſanteur étoit plus ou moins active au ſommet qu'au pied des montagnes, mais bien pour s'aſſurer de combien cet excès d'élévation diminuoit la peſanteur des graves ! Par quel haſard M. Bouguer, qui ne s'élevoit pas même juſqu'au doute à l'égard du produit qu'il cherchoit, auroit-il paſſé à des réflexions qui ſuppoſent la

poſſibilité d'un produit contraire? Les expériences qu'il auroit faites à Pitchincha, au lieu de lui fournir les preuves qu'il cherchoit, ſe ſeroient-elles obſtinées à lui donner des réſultats oppoſés à ſon attente? On eſt d'autant mieux fondé à le croire, que ni M. Bouguer ni M. de la Condamine ne donnent nulle part le réſultat de ces expériences qu'ils s'étoient même propoſé de répéter à la montagne pelée de la Martinique; d'où l'on peut préſumer, avec beaucoup de fondement, que ce furent elles qui firent naître à M. Bouguer des réflexions propres à ſauver du diſcrédit qu'auroient pu donner au ſyſtême chéri des expériences analogues aux ſiennes.

De pareilles réflexions, peu propres à ſoutenir l'épreuve de la diſcuſſion & de l'expérience, ont cependant trouvé des partiſans dont l'autorité eſt d'un grand poids; & c'eſt pour les juſtifier que M. d'Alembert a avancé qu'il eſt poſſible que la denſité des matériaux, qui forme le filon qui conduiroit du ſommet d'une montagne au centre de la terre, ſoit telle que l'attraction, en raiſon directe des maſſes, rendue plus active par un excès de denſité, ſupplée avec avantage la diminution que doit produire, dans la peſanteur des graves, leur plus grand éloignement du centre, d'après l'attraction agiſſante en raiſon inverſe du quarré des diſtances: ce qui ſuppoſeroit toujours, ſelon lui, que le filon qui conduiroit du pied d'une montagne ou du fond d'une vallée au centre de la terre, ſeroit compoſé de matériaux de moindre denſité, & qu'il y auroit dans ſa direction de vaſtes cavernes, de grands vuides dans l'intérieur du globe. Ce Savant va même juſqu'à dire qu'il eſt poſſible que la denſité des montagnes ſoit à la denſité moyenne du globe, comme 8 eſt à 5. Mais M. d'Alembert, pour être un homme célèbre, n'en eſt pas moins un homme, & par conſéquent peut ſe tromper. La ſupériorité de denſité d'une montagne ſur celle de ſon pied, qui eſt lui-même une portion de cette montagne, peut-elle exiſter dans le rapport néceſſaire, pour produire, ſans infirmer la loi du quarré de Newton, un excès marqué de peſanteur dans les corps plus éloignés du centre de la terre?

Si les graves, qui conſtituent notre planète, occupent dans leur arrangement l'ordre des gravités ſpécifiques, comme on peut le ſuppoſer plus naturellement qu'on ne fait le contraire, le filon de matière, qui conduit de la montagne au centre de la terre, eſt compoſé de matériaux de plus en plus denſes à meſure qu'on s'approche du centre; l'énorme compreſſion qu'ils doivent éprouver ſembleroit encore rendre néceſſaire cette plus grande denſité. Si l'on ſe permet des ſuppoſitions contraires, par la ſeule raiſon qu'on en a beſoin, pourquoi celles-ci, qui tiennent à des vérités de faits connus, ne ſeroient-elles pas admiſes? Les ſubſtances qui ont le plus de maſſes, telles que le fer, le plomb, le mercure, l'argent, l'or, &c., d'autres ſubſtances, pour être infiniment plus denſes que toutes celles que nous

connoiſſons, ne peuvent-elles pas être employées à former le noyau du globe? On peut le préſumer; & M. de Buffon vient à l'appui de cette préſomption, lorſqu'il dit, dans ſa Théorie de la Terre, que c'eſt ſeulement dans les montagnes que l'on trouve de grandes cavernes, de grands vuides, produits & augmentés ſans doute par l'écoulement des eaux qui ſe précipitent de leur ſommet vers leur pied pour former les fleuves, les rivières & les torrens qui en ſortent. Le même Auteur ajoute que de pareils vuides ne ſe rencontrent guère dans l'intérieur de la terre.

D'après cela, & l'arrangement probable des ſubſtances du globe à raiſon de leur denſité ſpécifique, les montagnes peuvent être conſidérées comme des maſſes qui ne ſauroient ſurpaſſer en denſité le filon des matériaux, qui, du pied de ces maſſes, conduiſent au centre du globe; d'où l'on voit qu'on ſeroit mieux fondé à avancer qu'il eſt poſſible que la denſité moyenne du globe, depuis le pied d'une montagne juſqu'au centre de la terre, ſoit à la denſité du corps de la montagne comme 8 eſt à 5, que M. d'Alembert ne l'a été de nous préſenter la poſſibilité de l'inverſe, pour ſouſtraire la loi Newtonienne de la peſanteur, à la contradiction dans laquelle l'a fait tomber l'accélération des pendules au ſommet des montagnes.

Mais, m'objectera-t-on, peut-être que cette accélération, miſe en avant, eſt un fait ſuppoſé. Je le préſume d'autant moins, que, d'après une théorie (qui n'eſt certainement pas celle de M. d'Alembert), j'oſe aſſurer d'avance que ſi l'on place deux pendules bien réglées, l'une à une ſtation plus baſſe & l'autre à une ſtation plus élevée, celle qui occupera la dernière ſtation aura toujours une accélération marquée ſur l'autre, & que l'accélération de la pendule ſupérieure ſera proportionnelle à l'excès d'élévation qu'elle aura ſur l'inférieure. J'ajoute même que ce réſultat aura lieu partout & dans toutes les circonſtances, & que rien n'altèrera cet effet. MM. d'Alembert, de la Lande, & tous les Partiſans du célèbre Anglois, pourront oppoſer à la première expérience les ſuppoſitions avec leſquelles ils ont éludé, dans le temps, la conſéquence tirée des expériences des Alpes. Mais les oppoſeront-ils à une ſeconde, à une troiſième, à une quatrième expériences faites en différens lieux? Le haſard voudroit-il que le ſommet de la montagne préſentât toujours juſqu'au centre de la terre un filon continu de matières très-denſes, pendant que ſon pied, qui eſt une partie de la même montagne, n'offriroit jamais qu'un filon, dans la continuité duquel ſe trouveroient non-ſeulement des matières moins denſes, mais encore des cavernes, des vuides, &c.? Ils n'abuſeront ſans doute pas juſqu'à ce point de la permiſſion de ſuppoſer. J'annonce donc, pour les expériences que j'indique, des réſultats, ſinon abſolument conformes, du moins analogues à ceux énoncés dans les expériences des Alpes, vraies ou ſuppoſées; & je me crois d'autant mieux fondé à les attendre, ces

réſultats, que je ne crains pas de faire, aux Antagoniſtes de ces aſſertions, à tous ceux qui les croiront haſardées ou prématurées, le défi formel de dépoſer, comme eux, chez un Notaire à Paris ou ailleurs, la ſomme de dix mille livres pour dédommager celui par lequel la vérité ſe déclarera, des frais & des dépenſes qu'il auroit pu faire pour la conſtater.

INSTRUCTIONS

Sur les moyens de conſerver les Vins, particulièrement dans les citernes;

Par M. FOUGEROUX DE BONDAROY.

Réflexions générales ſur le produit qu'on peut attendre de la culture de la Vigne.

LES premières dépenſes, lorſqu'on plante un terrein en vignes, quatre, cinq ou ſix années qui doivent néceſſairement s'écouler avant de tirer du profit d'un nouveau plant; les façons annuelles, les fumiers, échalas, frais de vendanges, cuves, futailles, &c.; les années où la vigne, encore trop jeune, ne produit pas; la vigne, qui, dans la plupart des terreins, ne dure que vingt-cinq à trente ans; la régie fatigante & onéreuſe, avec les droits multipliés qui accompagnent perpétuellement le commerce des vins, forment pour le Propriétaire-Cultivateur, & ſur-tout pour le Vigneron, une culture très-onéreuſe.

D'après cet apperçu & l'aveu général que les vignes ſont un mauvais bien, s'il eſt ſurprenant qu'il reſte encore des terres plantées en vignes, il l'eſt encore plus qu'elles ſe multiplient, ſur-tout proche les Villes.

Depuis que le bled eſt marchand, comme cette récolte eſt moins fautive que celle des vins, toute terre qu'on peut mettre en culture étant augmentée en loyer, les terres à vignes ont auſſi ſubi de grandes augmentations. Croira-t-on qu'à la vérité, proche une Ville, un arpent qui autrefois étoit loué en corps de ferme 7 à 8 livres, eſt donné maintenant à baux de vingt-ſept ans pour y planter de la vigne, ſur le pied de 40 liv. & plus? Eſt-il poſſible qu'un Vigneron, à ce prix, ne s'y ruine pas (1)?

(1) Le Cultivateur des terres en grains eſt certain, ainſi que celui qui vit ſur ſes fonds, en tirant du grain de ſon grenier, d'y trouver ſa nourriture & celle de ſa famille; tandis que le Vigneron, même dans une année abondante, paie difficilement les impoſitions royales, & peut manquer de l'aliment le plus néceſſaire à la vie.

L'Etat devroit cependant favoriſer cette culture, parce que, 1°. ce ſont aſſez ſouvent les plus mauvaiſes terres à bled qui produiſent le meilleur vin; 2°. ce travail fait vivre beaucoup d'Habitans dans le Royaume, deux ou trois arpens de vignes ſuffiſant à une famille vigneronne; 3°. enfin, il eſt de fait qu'on ne perçoit ſur aucune autre production de la terre autant d'impoſitions que ſur celle du vin.

Pour tirer quelqu'avantage du commerce des vins, il faut abſolument les garder juſqu'au moment où cette denrée ſoit marchande. A la vérité, le Vigneron ne jouit jamais d'une aiſance qui lui permette d'attendre un moment favorable pour la vente de ſes vins (1). Nous ne parlons que des vins qui ſe prêtent à ce qu'on les conſerve; car tous ne le permettent pas; la plupart ne paſſent pas deux à trois années ſans perdre infiniment de leur qualité ou ſans ſe gâter.

Le proverbe, qui dit que le vin gagne à vieillir dans les caves, que ſon prix augmente à raiſon de ſon âge, ne peut en général s'appliquer qu'au Propriétaire des vins acquis; mais rarement le Propriétaire-Cultivateur, encore moins le Vigneron, ſont-ils dans le cas de le garder.

Le Vigneron n'a que quelques celliers peu vaſtes; il manque ſouvent de caves, & il en faut d'immenſes pour conſerver beaucoup de futailles. Il eſt de fait que le vin ne peut éprouver 14 degrés de chaleur ſans ſe gâter. L'hiver, on peut, avec des précautions, empêcher qu'il ne gèle dans les celliers; mais l'été, la chaleur s'y introduit toujours.

Lorſqu'il y a abondance de vin, le Vigneron ſe trouve donc obligé de ſe défaire de ſon vin auſſi-tôt qu'il l'a recueilli, & de le donner à un ſi bas prix, qu'il n'eſt pas payé des journées de l'année où il a cultivé ſa vigne.

Tout Propriétaire de vigne doit ſe précautionner de bonne heure d'une certaine quantité de futailles ſuffiſantes, pour, année commune, y pouvoir dépoſer la récolte de ſon vin: mais lorſque l'année eſt généralement abondante, il en faut davantage; & c'eſt pour lors qu'il devient difficile, très-coûteux, quelquefois impoſſible, ſur-tout pour le Vigneron, de s'en approviſionner.

Les poinçons ſont pour lors d'un prix ſi exceſſif, qu'en 1781, on vendoit en Gâtinois un fût vuide 12 l. & 15 liv., & le vin propre à le remplir 3, 4 ou 5 liv.

Perſonne n'ignore que tout Cultivateur de vignes a de grands vaiſſeaux de bois nommés *cuves*, où l'on dépoſe les raiſins; on les y foule, & on les y laiſſe cuver, c'eſt-à-dire, ſubir la fermentation vineuſe. Ce vaiſſeau

(1) Nous pourrions ajouter, en déplorant l'état du Vigneron, que pour qu'il fût heureux, il faudroit qu'il pût vendre non-ſeulement ſon vin, mais encore il conviendroit qu'il lui fût poſſible de conſerver de ſes revenus dans les années d'abondance, pour ſuppléer enſuite aux années de diſette.

n'eſt point couvert ; ſeulement on a pratiqué vers ſon extrémité ſupérieure une feuillure diſpoſée à recevoir un ſecond fond, compoſé de pluſieurs planches arrangées artiſtement, comme le ſeroit le fond ſupérieur d'une futaille miſe ſur ſon champ.

Lors donc que le Vigneron & le Cultivateur ſont ſurpris dans une année très-abondante en vins, ſans avoir pu ſe précautionner d'aſſez de futailles, ils le dépoſent dans cette cuve à laquelle on a ajouté ce ſecond fond, ce qu'on nomme *enfoncer la cuve.*

Il eſt d'uſage de faire un lut, dont on remplit les joints de ce ſecond fond, qu'on couvre avec de la mouſſe, & enſuite du ſable. Si le vin eſt fumeux lorſqu'on l'entonne, on poſe une pièce de bois en travers les planches qui forment ce fond, & une autre pièce de bois perpendiculaire qu'on nomme *chandelle*, appuyée ſur le plancher ſupérieur du cellier, qui retient ce fond, & l'empêche de monter ou d'obéir aux impulſions du vin qui fermente dans cette cuve,

Mais on remarquera, 1°. que cette cuve reſte dans le cellier où le vin a fermenté ou cuvé.

2°. Qu'il eſt de fait qu'un vin qui devient potable dans l'eſpace de peu de mois, ne peut pas ſe conſerver pluſieurs années enſuite.

3°. Que le vin ſe fait plus promptement dans un cellier que dans une cave fraîche.

4°. Qu'il ſe conſerve moins de temps dans une cuve, & plus de temps dans une bouteille, que je cite comme étant le plus petit vaſe employé à conſerver le vin.

5°. Les cuves ont encore l'inconvénient des tonneaux & de tous vaiſſeaux faits en bois ; lorſqu'ils ont pris un mauvais goût, ils ne peuvent le perdre, & ils le communiquent au vin qui y ſéjourne : ce vin pour lors tourne à l'amertume ou à l'aigre.

6°. Le vin n'eſt pas en ſûreté dans des cuves de bois. Les grandes, qui contiennent 30 à 40 poinçons, ſont retenues par pluſieurs cercles de fer, qui ne ſont pas à l'abri de ſe détruire par la rouille, & de ſe briſer ; ce qui entraîne la perte du vin que contenoit cette cuve. Cela arrive plus fréquemment encore aux cercles du bouleau, qu'on emploie à retenir les cuves de moindre continence (1).

J'ai auſſi vu perdre 36 poinçons de vin dépoſés dans une cuve retenue avec des cercles de fer, un rat l'ayant percée comme on l'auroit fait pour y placer une canule.

Je ſuppoſe un Cultivateur ou Propriétaire de douze arpens de vigne,

(1) J'apprends qu'un Particulier de nos environs vient de perdre vingt-cinq pièces de vin blanc qu'il avoit dépoſées dans une cuve dont les cercles n'ont pu ſoutenir l'effort du vin en fermentation.

qui peut compter, année commune, ſur 50 ou 60 pièces de vin, & qui, dans une année abondante, ſe trouve en avoir récolté la valeur de 300 pièces, même plus; il a ſouvent dans ſes caves deux ou trois récoltes antérieures à celle qu'il veut conſerver. Ce Propriétaire a dans ſa foulerie les cuves deſtinées à y faire ſon vin; mais où dépoſera-t-il le nouveau vin qu'il recueille avec abondance? Nous venons de voir les inconvéniens qu'il doit craindre, s'il enfonce ſes cuves. D'ailleurs, il y a impoſſibilité d'y placer tout le produit de la récolte; & il n'a pu qu'avec beaucoup d'argent acheter quelques futailles, dont peut-être une partie eſt bien propre à perdre & corrompre le vin. Voyons donc ſi ce ne ſeroit pas une économie bien placée d'avoir prévu cette circonſtance, & s'il n'auroit pas dû, voulant garder ſon vin, faire conſtruire des citernes, qui, ſans être ſujettes à des réparations annuelles, ſont toujours diſpoſées à recevoir le vin & à le conſerver.

Il me ſemble aſſez prouvé qu'il eſt avantageux à un Cultivateur de vignes, qui ne peut vendre ſon vin, d'avoir des vaiſſeaux propres à pouvoir l'y dépoſer (1), juſqu'à ce qu'il trouve le moment favorable de le vendre; ce qui arrive aſſez ſouvent, trois ou au plus ſix années après une abondance, dans des cas où des gelées d'hiver ou de printemps détruiſent toute eſpérance de récolte. Je ne dois donc plus m'occuper qu'à indiquer le moyen le plus économique de le garder.

Le bois devenant de plus en plus rare, nous ne pouvons plus eſpérer voir diminuer le prix des matrins. On ſera obligé de tourner ſon induſtrie de manière à pouvoir ſuppléer avec la pierre ou autrement à tout ce que nos pères conſtruiſoient en bois.

Dans certains Pays, en Provence, encore plus en Allemagne, on a ce qu'on nomme des *foudres*. Ce ſont le plus ſouvent d'énormes pièces conſtruites en bois, qui ſe placent dans des caves. Mais on voit, d'après ce que nous venons de dire, que cela ne remédie pas abſolument à tous les inconvéniens actuels qui tiennent à la cherté des bois, & qu'il faudroit pouvoir les conſtruire en pierres.

La forme de ces foudres eſt ou aſſez ſemblable à celle des tonneaux, mais d'une beaucoup plus grande continence; ou bien elle eſt à angle, & pour lors en pyramide tronquée, afin que ſon ouverture ſupérieure ſoit très-rétrécie.

MM. Duhamel, dont les terres ſont ſituées dans un Pays de vignobles, ſur les limites du Gâtinois, Citoyens zélés & éclairés, après avoir fait

(1) Je m'explique. Lorſque le vin eſt à trop bas prix, il eſt avantageux de le pouvoir conſerver; mais ayant été à portée de ſuivre, depuis vingt-cinq ans, le produit d'une terre en vignes, j'ai vu que le Propriétaire, lorſqu'il vend 24 liv. le poinçon de vin, perd moins que lorſqu'il le vend 30, 36 & même 40 liv., après l'avoir gardé pluſieurs années, par la perte des poinçons & le rempliſſage.

toutes ces réflexions, desirant ne parler que d'après l'expérience, ont fait construire, il y a plus de vingt ans, deux citernes à Denainvilliers (1); & comme le Public peut s'en rapporter aux soins qu'ils ont mis dans leur construction, que plusieurs personnes se sont adressées & écrivent tous les jours à M. Duhamel pour profiter de ses observations, je crois leur faire plaisir en communiquant ces détails sur la manière de conserver les vins dans les citernes (2) construites dans le sol d'une cave voûtée. J'ai donné les raisons qui les ont portés à les placer dans un souterrein. Cette cave est sous le lieu qu'on nomme foulerie. La foulerie est celui où l'on porte le raisin de la vigne, pour qu'il s'y convertisse en vin. De cette manière, ayant fait une ouverture à la voûte de la cave, propre à recevoir le gouleau d'un entonnoir; & par le moyen d'un tuyau ou conduite en cuir, on tire le vin de la cuve, & on l'entonne aussi-tôt dans la citerne.

Il convient d'examiner quelle est à-peu-près la nature du terrein dans lequel M. Duhamel se proposoit de construire ses citernes.

C'est une terre blanche, le plus souvent garnie & mêlée de petites pierres qui se fondent la plupart à l'air; le terrein, en deux mots, le moins disposé par sa nature à recevoir des citernes, & qui demandoit par conséquent qu'on mît toutes les attentions en les y construisant.

M. Duhamel a préféré deux citernes à une grande de la continence de ces deux. Nous en donnerons plus bas les raisons.

L'une des citernes qu'il a construites tient 28 poinçons ou pièces d'Orléans: l'autre 32 pièces, mesure & jauge d'Orléans, contenant 240 pintes; ce qu'on appelle demi-queue d'Orléans.

Voici les dimensions de la moindre, contenant 28 poinçons.

	Pieds.	Pouces.	Lignes.
Le diamètre des fonds est de	5	3	$\frac{108}{125}$
La hauteur du cylindre de	9		
La citerne contenant 32 poinçons de vin, le diamètre des fonds est de	5	6	9
La hauteur du cylindre de	9		
La citerne contenant 32 poinçons, & des dimensions susdites, peut coûter en matériaux, façons & journées d'ouvriers	250 liv. environ.		

(1) On connoît des citernes faites en pierre en Provence; on en cite aussi de construites à Strasbourg, & en plusieurs autres cantons de vignobles. C'est déjà prévenir le Public en faveur des citernes; mais il falloit en faire l'épreuve sur des vins du Gâtinois.

(2) Dans mes recherches sur ce qui avoit été écrit sur des citernes, le hasard m'a procuré un article bien fait de l'Encyclopédie sur cet objet, mais que je n'eusse point découvert, faute de le chercher au mot *vaisseau*, & *vaisseau à conserver du vin*. Comme je ne suis pas toujours du même avis de l'Auteur de cet article, j'ai été obligé d'étendre davantage les objets sur lesquels nous différons.

Je

Je crois que, d'après la forme la plus convenable, & qu'on a adoptée pour les futailles miſes ſur les chantiers, il convient de ſuivre, pour les dimenſions des citernes, des proportions réglées ſur celles d'une futailles.

Or, un tonneau ordinaire a 22 pouces 11 lignes $\frac{1}{2}$ pour le diamètre de ſes fonds, & 24 pouces 11 lignes $\frac{1}{2}$ de diamètre à ſon bouge, ſur 29 pouces 6 lig. de longueur.

Si l'on vouloit, dans le rapport de ces proportions (1), faire conſtruire une citerne contenant 30 poinçons ou demi-queue meſure d'Orléans, chaque poinçon de la continence de 240 pintes (2),

	Pieds.	Pouces.	Lignes.
la citerne devroit avoir pour hauteur . . .	5	11	$7\frac{1}{2}$
& pour diamètre	7	4	$2\frac{1}{2}$
Une citerne qui contiendroit 300 poinçons			
auroit pour hauteur	12	10	0
& pour diamètre	15	9	7

Suppoſant un poinçon de vin, c'eſt-à-dire, 240 pintes de vin que contient ce poinçon, coûter	4 l. à 5 l.
la futaille vuide	12 l. à 15
Une citerne contenant 30 poinçons de vin qui aura coûté à conſtruire	250 l.
en contiendra pour	120 l. ou 150
tandis que les futailles auroient coûté . . .	360 l. ou 450 (3).

En une année par l'épargne des futailles qu'on aura achetées 5 liv., dans un temps où elles auront diminué de prix, au lieu de 15 liv. qu'elles auroient valu dans un autre temps, on aura gagné le coût de la citerne.

On a donné à la fouille de ce cylindre 28 pouces en ſus des dimenſions que nous venons d'établir; puis on a fait choiſir les plus petites pierres qu'on a trouvées ſaines & non percées : c'eſt dans les vignes où ces pierres ſont le plus communes; & ſi le Pays avoit fourni des ſilex roulés, on les eût choiſis de préférence : car on verra qu'il faut noyer abſolument ces pierres dans le mortier, & qu'on ne les emploie que pour diminuer un peu de la conſommation du mortier.

Ce mortier doit être fait avec de la bonne chaux, éteinte dans ſuffiſante

---

(1) Les diamètres ſont aux hauteurs comme 23 pouces 11 lignes $\frac{1}{2}$ à 29 pouces 6 lig.

(2) On a ſuppoſé, dans toutes les dimenſions ci-deſſus, que le pied cube contenoit 35 pintes; c'eſt-à-dire, que la pinte d'eau peſoit 2 livres, & le pied cube 70 livres.

(3) Au mois de Janvier 1782, les futailles valoient 5 à 6 l., & le vin, ſans le fût, 12, 13 à 14 liv.

quantité d'eau & de bon ciment bien battu & paſſé au tamis fin; c'eſt dans le mêlange de ce mortier qu'il faut mettre les plus grands ſoins.

On prend de la bonne chaux & bien éteinte, &, ſans y ajouter de nouvelle eau, on y mêle le ciment à divers temps; ce n'eſt qu'à force de bras qu'il faut former le mêlange; & il eſt convenable qu'une perſonne inſtruite ſoit préſente à cette opération: car les ouvriers, pour ménager leur peine, rarement exécutent-ils parfaitement les ordres qui leur ſont donnés.

Ce mortier eſt porté dans la cave, où les fouilles du terrein ſont diſpoſées pour la conſtruction des citernes; les pierres y ſont auſſi: pour lors, l'ouvrier conſtruit le fond de la citerne, auquel il donne aux environs de 26 pouces d'épaiſſeur. Il jette du mortier; &, ſans lui permettre de ſe ſervir de marteau, il pouſſe ce mortier dans les angles avec la pierre qu'il tient dans ſa main, rejette de nouveau mortier, & ainſi de ſuite, ayant toujours attention que les pierres ſoient entourées & même noyées dans le mortier.

Quand ſon fond eſt fini, il trace les dimenſions intérieures des côtés de la citerne, & par de nouvelles hauſſes, il parvient à la terminer entièrement, en noyant toujours les pierres dans le mortier.

Lorſque la citerne eſt preſque sèche, ou au moins qu'elle a pris de la conſiſtance, il l'enduit d'un mortier fait avec le même ſoin que le premier; ſeulement ce dernier eſt un peu plus liquide, & il liſſe ce mortier avec une grande truelle à meſure qu'il ſe sèche. C'eſt encore une opération pénible, & qui exige beaucoup de ſoin: ſans quoi cet enduit ſe gerceroit, ſe fendroit, & c'eſt ce qu'on veut éviter. On y parvient, en revenant deux fois par jour appuyer la truelle ſur l'enduit, juſqu'à ce qu'il ne cède plus à ſa preſſion (1).

La citerne ayant été ainſi conſtruite, il ne s'agit plus que de diminuer ſon ouverture; car s'il falloit, lorſque le vin y ſeroit dépoſé, la couvrir avec un fond conſtruit en planches jointées à-peu-près comme cela ſe pratique lorſqu'on enfonce une cuve, cela exigeroit des ſoins, des dépenſes, & les planches, dans une cave humide, s'y pourriroient promptement.

On diminue donc beaucoup cette ouverture, en plaçant des pierres longues & plates qu'on taille en recouvrement, & qu'on poſe & ſcelle ſur l'épaiſſeur du mur de la citerne, ſur lequel elles portent au moins de 4 à 6 pouces. On reſtreint ainſi l'ouverture de la citerne, en ne laiſſant à ſon centre qu'une ouverture quarrée de 18 pouces environ ſur toutes ſes faces; & cette ouverture, par laquelle on entonnera le vin, ſuffira pour qu'un

(1) On peut conſulter le Mémoire de *la Hire*, volume Académique, 1703, ſur la conſtruction des citernes propres à conſerver l'eau de la pluie, quoique celles-ci différent, à pluſieurs égards, des citernes dont nous parlons, où l'on doit dépoſer du vin; ainſi que les Mémoires de M. Loriot, &c. ſur la meilleure manière de faire les bons mortiers.

homme puiſſe y paſſer, & ſe fermera aiſément avec un couvercle qui s'appuiera ſur une feuillure pratiquée ſur le bord des pierres de taille; enfin, il ſera aiſé de le luter avec de la toile, &c., & de la même manière qu'on le pratique pour le fond ſupérieur d'une cuve lorſqu'on la remplit de vin: ſi l'on veut, on couvrira de ſable tout le deſſus de la citerne.

Telle eſt la manière dont M. Duhamel a fait conſtruire les deux citernes exiſtantes dans l'un des bâtimens de ſon Château de Denainvilliers, ſitué en Gâtinois, proche la Ville de Pethiviers.

J'ai dit pourquoi il les a placées dans une cave, & pourquoi il les a miſes ſous le bâtiment qu'on nomme *foulerie*. Il me reſte à ajouter qu'il a préféré la conſtruction de deux citernes plutôt qu'une grande de la continence de ces deux, parce que le vin ſe conſerve mieux dans de moindres vaſes que dans des grands; & que d'ailleurs on ne doit jamais laiſſer les citernes en vuidange, qu'il faut les vuider entièrement. Il eſt plus aiſé de trouver l'emploi d'une citerne de 25 ou 30 poinçons, que de 50, 60, ou même 4 à 500 pièces, comme on le propoſoit dernièrement à M. Duhamel (1).

Voyons ſi, d'après l'uſage qui en a été fait, on peut décider s'il eſt avantageux de s'en ſervir de pareilles, enfin d'employer ce moyen pour conſerver le vin pendant pluſieurs années, & juſqu'au moment où ſa rareté, ſe faiſant ſentir, en fait augmenter le prix.

On ne peut aſſez répéter qu'un Propriétaire de vignes ne doit ſonger à conſerver ſon vin qu'après qu'il ſe ſera aſſuré de la qualité & de la force

---

(1) Ces citernes, en Provence, ſuivant l'article de l'Encyclopédie que j'ai déjà cité, ſont conſtruites dans des caves, mais au-deſſus du ſol de la cave; elles ſont à angles & de forme pyramidale tronquée, & faites qu en pierres de taille, ou en brique, ou en *Bletton*.

Comme il eſt très-difficile de faire des vaiſſeaux en pierres de taille liées par un ciment, & qui ne laiſſent point échapper la liqueur qu'ils contiennent, qu'au contraire, MM. Duhamel ſont aſſurés de la conſtruction des leurs, je préférerois les citernes faites en ciment. La forme cylindrique me paroît auſſi la plus facile à bien exécuter.

La canule, placée dans celles élevées au-deſſus du ſol de la cave à leur partie inférieure, a paru encore inutile à M. Duhamel, la pompe y ſuppléant avec la plus grande aiſance & ſimplicité.

Celles faites en brique me paroiſſent ſujettes à tant d'inconvéniens, qu'il me ſera permis de ne pas m'y arrêter, & de paſſer à la troiſième manière de conſtruire les citernes qu'on nomme en Bletton.

C'eſt un mortier fait avec du gravier, du ſable de rivière & de la chaux-vive, qu'on éteint avec de l'eau à meſure qu'on en fait le mortier, en la mêlant avec le ſable & le gravier. On ſe ſert de ce ciment, qu'on place pour ainſi dire dans un moule en planches de la grandeur de la citerne qu'on veut former. On retient ces planches de manière que le mortier ne puiſſe point les faire travailler & ſe retirer; & on forme ainſi la citerne.

de celui que produit ſon canton ; car, ſoit de l'eſpèce de vignes qu'on cultive, ſoit de la nature du terrein & du climat où elle croît, ſoit de la culture, de la taille de cette même vigne, il en réſulte un vin plus ou moins ſpiritueux, contenant plus ou moins de parties tartareuſes, enfin plus ou moins de parties oléagineuſes, ainſi que de muqueuſes ou ſucrées, & qui, ſuivant toutes les circonſtances, ſe conſerve plus ou moins d'années ſans ſe gâter (1). Je parle en général ; car il eſt de fait que certaines années les vins devenant potables promptement, ſe conſervent peu au-delà de ce temps ; que ces vins, ſouvent dans l'année, paſſent à l'aigre, ou au moins graiſſent & deviennent amers ; ce qui eſt un moindre mal, puiſqu'on peut, dans ce dernier état, les brûler & en tirer de bonne eau-de-vie, tandis que des vins qui tournent à l'aigre, on ne peut qu'en faire du vinaigre.

Il convient donc de s'aſſurer ſi communément les vins du canton qu'on habite ſe conſervent trois, quatre ou ſix ans ſans perdre de leur qualité ; car ſi le vin que vous conſervez deux ans en futailles, après ce temps eſt dégénéré, n'eſt plus potable, n'eſpérez pas qu'en le mettant dans une citerne, même dans un grand vaſe de bois, il ſe conſervera un eſpace d'années plus conſidérable.

Je ſais que certains bois contribuent à faire gâter du vin lorſqu'on en a conſtruit des futailles ; & j'aurois pu ajouter cet inconvénient lorſque j'ai parlé de ceux qui appartenoient aux vaiſſeaux faits de planches. Certaines pièces d'un vin qui a été dépoſé dans des futailles neuves, & dans la même cave, ſe gâtent promptement, tandis que d'autres ſont & demeurent très-bonnes.

Il faut, pour juger de la qualité du vin d'un canton, partir d'un principe ; c'eſt qu'un vin nouveau, mis en bouteilles, ſera plus de temps à arriver à ſon point de maturité, que ſi vous l'aviez laiſſé dans un tonneau ; qu'il ſe fera moins aiſément & moins promptement dans un tonneau que dans une cuve ; qu'il ſe gardera mieux dans une petite cuve qu'il ne le fera dans une grande ; & je ſais qu'au mois de Décembre 1781, en Gâtinois, pluſieurs cuves remplies de vin étoient déjà gâtées. Que ne peut-on pas craindre du peu de durée du vin qui reſte dans les autres cuves, ſur-tout lorſque les chaleurs ſe feront ſentir ?

---

(1) Il eſt certain que les vins different les uns des autres ou en ſaveur ou en force, ſuivant la proportion & le mêlange des élémens qui les conſtituent.

Il ne ſeroit donc pas impoſſible de rendre aux uns ce qui leur manque, & d'ôter aux autres une partie du flegme dans lequel ſe trouvent noyées les parties eſſentielles au bon vin. J'ai commencé un travail & des expériences ſur la manière de boniſier les vins, & de les rendre plus propres à être conſervés ; mais on peut déjà conſulter les Ouvrages qui ont déjà paru ſur cette partie intéreſſante.

Je reviens à la qualité des vins que recueille M. Duhamel. Ce vin demande, lorſqu'il eſt en tonneau, à être bu la deuxième ou la troiſième année; lorſqu'il eſt de bonne qualité, il peut aller juſqu'à la quatrième feuille : mais il dégénère enſuite, à moins qu'on n'ait eu l'attention de le mettre à temps en bouteilles, & de le dépoſer dans une bonne cave. J'en ai bu d'excellent ainſi gardé, qui avoit plus de dix ans.

M. Duhamel ayant laiſſé ſécher ſes citernes, les a remplies avec du vin de ſa récolte ; ce vin avoit été tiré à clair d'une cuve dans laquelle il avoit fermenté. Cette cuve étoit placée dans la foulerie, & au-deſſus de la cave où étoient les citernes. A la vérité, ces vins étant ainſi dépoſés, auroient exigé encore d'être tranſvaſés & d'être ce qu'on appelle ſoutirés ; ce qui n'a pas été fait.

Quoi qu'il en ſoit, ce vin s'eſt bien conſervé pendant deux années, ayant cependant perdu de ſa couleur. Seroit-ce la chaux qui auroit attaqué la partie colorante du vin? Je ne me propoſe pas, pour le moment, de l'examiner ; mais la troiſième année, le vin étant preſque décoloré, & ce vin étant amer, M. Duhamel le fit tirer entièrement des citernes qui le contenoient, en ſe ſervant de la pompe (uſtenſile très-connu des Tonneliers), & le fit brûler. Il en réſulta un avantage pour lui ; c'eſt que le vin dont la récolte avoit été médiocre l'année dont je parle, lui donna de l'eau-de-vie qui étoit bonne, qui fut vendue un prix avantageux, qui le dédommagea de ſes ſoins (1).

Le grand avantage des citernes, c'eſt qu'il n'y a à craindre aucune évaporation, & par conſéquent preſqu'aucune diminution ſur la quantité du liquide. Il eſt indiſpenſable qu'au fond il ne ſe dépoſe une lie & autour de la citerne un tartre ou gravelle, que je ne dois pas compter ici en perte, puiſque c'eſt propre à tout vin, & non au vaſe qui le contient.

Depuis cette première expérience, des occupations de différens genres qui ont partagé le temps de M. Duhamel, la perte d'un frère qui habitoit continuellement ſa Terre, des récoltes peu abondantes en vins, un travail de longue haleine auquel il s'eſt livré depuis long-temps, ne lui ont pas permis de la répéter. Il avoit des foudres en planches qui contiennent juſqu'à quatre tonneaux de vins (huit poinçons), & dans leſquelles il a dépoſé ſes récoltes, dont il s'eſt défait à meſure.

Pour ne point induire en erreur les perſonnes qui, d'après l'exemple

(1) Je me propoſe de remplir cette année une des citernes de M. Duhamel, & en même temps de conſerver dans une bonne futaille du même vin dont j'aurai rempli cette citerne ; mais pour remédier au dommage que la chaux du mortier pourroit occaſionner au vin, comme de le décolorer, &c. (quoique ces citernes ſoient faites depuis plus de vingt ans), je me propoſe, d'après les principes que nous ont laiſſé Caton, Columelle & Céſar, de couvrir ce mortier d'un enduit réſineux, &c.

de M. Duhamel, voudroient faire conſtruire des citernes en pierres, examinons ſi ſon expérience peut mettre à l'abri de toute incertitude ſur la conſervation du vin qu'on y dépoſeroit (1).

Je ne le crois pas, l'expérience n'ayant pas été répétée, & ayant été faite ſans avoir conſervé du même vin dans une futaille proche la citerne comme objet de comparaiſon avec celui dépoſé dans les citernes.

Il me paroît ſeulement qu'on peut être certain que les citernes, lorſqu'on y a dépoſé du vin, obvient à tous les inconvéniens des futailles.

La citerne ne perd point, comme les tonneaux ; par le ſuintement, &c., & l'on n'a à remplacer qu'une petite quantité de vin qui s'y perd par le peu d'évaporation. Enfin, n'y a-t il pas déjà un avantage à pouvoir ainſi conſerver une, deux ou trois récoltes, avec la reſſource, s'il foiblit après ce temps, de pouvoir le convertir en eau-de-vie? S'il y a quelques craintes bien fondées, c'eſt ſur-tout pour les vins rouges: elles me paroiſſent moindres pour les vins blancs.

Quelques perſonnes craignant que la chaux des mortiers qu'on emploie à la conſtruction de ces citernes ne gâte les vins, ont imaginé de garnir le dedans de la citerne avec des planches ou douves pareilles à celles des cuves ordinaires. De cette manière, le vin ſeroit contenu dans une cuve de bois, & celle de bois dans une autre faite en pierre & ciment.

Mais, 1°. on éprouveroit certainement des difficultés lorſqu'il s'agiroit de retenir, comme il convient, les planches qui formeroient la cuve intérieure ; 2°. ces planches pourriroient bientôt, n'ayant point d'air du côté de la cuve en pierres ; 3°. il n'y auroit aucune épargne, puiſqu'il s'agiroit d'ajouter aux frais de la cuve en bois ceux d'une citerne en pierres.

M. Duhamel, après avoir fait tirer le vin de ſes citernes, l'ayant converti en bonne eau-de-vie, ne puis-je pas conclure que, dans ſon expérience, la chaux a reſpecté la partie la plus eſſentielle du vin? j'entends la ſpiritueuſe. Quand on ſe borneroit, ayant des citernes, à les employer pour conſerver des eaux-de-vie, leur avantage ne ſeroit-il pas aſſez grand? La perte conſidérable qu'occaſionne la garde des liqueurs ſpiritueuſes vient de celle qu'elles éprouvent dans des futailles par le ſuintement & par l'évaporation. On n'auroit plus cet inconvénient à craindre, en les dépoſant dans des citernes. Je ne crois pas que la chaux puiſſe altérer leur qualité. De plus, ſuppoſant que le mortier puiſſe donner quelque couleur, il en donneroit certainement moins que ne le font des futailles de bois.

Lorſque le vin eſt commun, quand les vignes ont produit dans tout le

(1) Des perſonnes qui voudroient partir d'après des expériences réitérées ſur les citernes, devroient, ce me ſemble, plutôt s'adreſſer en Allemagne ou en Provence, où l'on fait uſage des citernes depuis un temps immémorial.

Je dois ajouter que l'Auteur de l'article de l'Encyclopédie que j'ai cité, après avoir parlé de l'économie immenſe qu'il y a à conſtruire de ces citernes, ajoute que le vin y acquiert une perfection conſtatée par l'expérience qui en a été faite.

Royaume, on convertit dans certains vignobles le vin en eau-de-vie, ou, pour me ſervir du terme uſité, on le brûle. L'eau-de vie pour lors étant réduite en un moindre volume que le vin qui la fournit, il faut moins de fûts & moins d'emplacement; elle ſe conſerve donc plus aiſément, même dans des celliers, ſans riſque de s'y gâter.

Mais pour brûler le vin, il faut qu'il ſoit de qualité à ſe prêter à cette opération, c'eſt-à-dire, qu'il contienne aſſez de parties ſpiritueuſes pour tourner au profit du Propriétaire. Certains vins ne contiennent qu'un cinquième, un ſixième, & d'autres moins encore d'eau-de-vie; ce qui pour lors ceſſe d'être praticable.

Pour brûler, il faut être muni d'uſtenſiles néceſſaires à ce travail, alambics, ſerpentins, fourneaux, &c., &c.; il faut être dans un Pays où le bois ne ſoit pas très-cher. C'eſt par cette raiſon qu'on convertit plutôt en eau-de-vie les vins du Poitou, de la Saintonge, du Forez, de l'Orléanois, enfin plutôt ceux qui ſont éloignés des Capitales, ſur-tout lorſqu'il ne reſte aux Propriétaires de vignes aucun moyen de ſe défaire autrement de leurs vins.

S'ils brûlent, c'eſt principalement parce qu'ils peuvent, ainſi que je viens de le dire, conſerver plus aiſément l'eau-de-vie que le vin: car le Propriétaire auroit-il beſoin d'argent, il ne lui ſeroit pas plus aiſé d'en trouver avec de l'eau-de-vie qu'avec du vin. L'eau-de-vie doit naturellement avoir une valeur à-peu-près relative à celle du vin dont elle eſt le produit, & exige, ainſi que lui, que le Propriétaire attende un moment favorable pour s'en défaire; & c'eſt pour lors qu'il auroit un moyen aſſuré de la bien conſerver, en la dépoſant dans des citernes, telles que nous venons d'en donner la conſtruction.

C'eſt donc dans les Pays de vignobles, où le vin ſeroit propre à être converti en eau-de-vie, que nous conſeillerions principalement d'établir de ces citernes en pierres.

Il eſt connu que le vin acquiert plus d'eſprit à meſure qu'il eſt gardé; le *maximum* a lieu à l'époque où la fermentation eſt à ſon dernier période. Ce ſeroit donc encore un avantage de pouvoir dépoſer le vin au ſortir de la cuve dans des citernes où on le laiſſeroit neuf mois ou un an plus ou moins; & lorſque la fermentation ſeroit complète, on retireroit ce vin pour le convertir en eau-de vie.

Ce ſeroit alors que, pour le brûler, on profiteroit des moyens économiques annoncés par M. Baumé dans le Journal de Phyſique & d'Hiſtoire Naturelle, année 1781, mois de Juillet. Auſſi-tôt que cette eau-de-vie ſeroit refroidie, on en empliroit les citernes, où j'ai tout lieu de croire qu'elles ſe conſerveroient juſqu'au temps où la vente, devenant aiſée & lucrative, on pourroit l'en tirer (1).

(1) Un Particulier aiſé pourroit, dans un canton de vignoble, établir avantageuſement une brûlerie, où les Propriétaires de vin, pour un prix convenu, l'enverroient brûler.

J'ai cru que ces remarques ſur les moyens de conſerver des vins & des eaux-de-vie, pourroient être utiles dans une année où M. Duhamel reçoit de tous côtés des queſtions ſur les citernes, & lorſqu'on lui demande comment, pouvant être utiles, il faut les établir. D'ailleurs, l'abondance de vin qu'on a recueilli dans preſque tout le Royaume, & la rareté des tonneaux mettant le Vigneron & le Cultivateur des vignes, l'un dans le cas de manquer de pain, le ſecond dans celui de ne ſavoir où dépoſer ſes richeſſes, qui forment pour lui maintenant un véritable embarras, & le forcent quelquefois de laiſſer ſa récolte aux ceps, le produit ne l'indemniſant pas des frais; j'ai penſé qu'il ſeroit avantageux au Public de mettre ſous ſes yeux les réflexions dont on vient de voir le détail, & de parer aux inconvéniens réſultans d'une année d'abondance en général, & à la non-valeur dans laquelle tomberoit une denrée auſſi précieuſe, ſi, l'année prochaine, on venoit encore à recueillir autant de vin.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

SEPTIÈME CAHIER des Météores locaux; par M. DUCARLA.

Il eſt difficile d'analyſer cet Ouvrage, qui n'eſt lui-même qu'un réſumé; nous nous contenterons d'annoncer les ſujets.

1°. Les courans maritimes portent, dans les régions qu'ils traverſent, la chaleur ou la froidure qu'ils ont contractées dans les latitudes d'où ils viennent : la colonne d'air qu'ils portent participe à cette température quelconque. S'il ſe refroidit, il devient plus denſe, plus peſant que l'air voiſin; il tombe donc ſur ſa propre baſe, pour aller ſoulever cet air, en courant par tous les rumbs. S'il s'échauffe, il devient plus rare, plus léger; il eſt ſoulevé par l'air ambiant, lequel y afflue par tous les rumbs. Cet air ſoulevé ne peut emporter au haut de l'atmoſphère les particules hétérogènes qu'il contient, & qui ne ſe raréfient point comme lui; elles retombent, ſe coagulent, forment la pluie.

2°. Les volcans échauffent l'air qu'ils portent; il ſe raréfie, eſt ſoulevé par l'air environnant, qui, étant plus peſant, afflue vers l'incendie pour être ſoulevé de même. Cet air aſcendant ne peut entraîner avec lui l'eau qu'il contient; elle retombe & conſtitue ces pluies inconnues, d'où ſe forment ces torrens célèbres dont les grandes éruptions ſont ordinairement accompagnées.

3°. L'air, dirigé vers une haute chaîne de montagnes par un vent quelconque, ne franchit point ces montagnes ſans s'élever, ſe raréfier, dépoſer en tout ou en partie les ſubſtances aqueuſes dont il eſt imbu, & qu'il ne peut

peut ſoutenir après être devenu plus froid & plus rare. C'eſt du brouillard, un nuage de pluie; puis, après avoir paſſé la chaîne, il ſe condenſe, ſe réchauffe, reprend la force reſpirante qu'il avoit avant de monter: il eſt donc pluvieux avant de paſſer la chaîne, ſec & ſerein après l'avoir paſſée.

4°. La chaleur interne de la terre, quelle qu'en ſoit la cauſe, eſt ordinairement d'environ 10^{d}; elle ſe répand dans l'air lorſqu'il eſt plus froid, ou eſt augmentée par celle de l'air lorſqu'il eſt plus chaud: il s'établit donc une émanation conſtante, alternative de feu. Il s'étend toujours ou de la terre dans l'air, ou de l'air dans la terre. Cette émanation ſe faiſant par tous les points de la ſurface terreſtre, eſt plus conſidérable ſur les montagnes que ſur les plaines. En hiver, la chaleur interne s'exhale donc plus vîte par les montagnes que par les plaines. La colonne aërienne que portent les montagnes eſt donc plus échauffée que le reſte de l'air ſitué dans les mêmes niveau & latitude. Elle eſt donc ſoulevée, & entretient des brouillards & des pluies preſque perpétuels en hiver ſur les montagnes.

5°. Cette émanation du feu interne eſt plus forte ſur les terres que ſur les mers; car ſur un eſpace donné, les terres ont plus de ſurface que les mers: auſſi, en hiver, l'air aſſis ſur les terres étant plus dilaté par cette différence d'émanation, eſt ordinairement ſoulevé par l'air qui pèſe ſur les mers, qui afflue vers les terres, s'y échauffe, s'y raréfie, eſt ſoulevé, dépoſe les pluies de l'hiver.

6°. Les briſes ſont produites par ce mécaniſme. Les rayons du ſoleil, pénétrant plus profondément la mer, échauffent d'autant moins ſa ſurface; tandis que leur action diurne, bornée à quelques pouces de profondeur ſur les terres, eſt d'autant plus vive à la ſurface. La ſurface des terres s'échauffe donc plus vîte que celle des mers. Pendant le jour, l'air terreſtre eſt donc plus raréfié que l'air maritime. Celui-ci accourt ſur terre, & produit la briſe du jour.

Après le coucher du ſoleil, la terre perd ſa chaleur plus vîte que la mer; car la terre a pris moins de chaleur, & cette chaleur a moins de chemin à faire pour ſortir de la terre où elle ne s'eſt enfoncée que de quelques pouces, que pour ſortir de la mer où elle s'eſt enfoncée de pluſieurs dizaines de toiſes. La terre ſe refroidiſſant plus vîte que la mer, l'air terreſtre devient plus peſant la nuit que l'air maritime; il deſcend vers la mer & dans la briſe de nuit.

7°. L'équateur reçoit plus de feu & le pôle moins que le reſte de la terre. L'air équinoxial eſt donc plus léger, & l'air polaire eſt plus denſe que le reſte de l'atmoſphère. L'équilibre entre l'air de ces deux régions ne peut donc ſe perpétuer. L'air du pôle afflue donc continuellement vers la ligne, quoiqu'on paroiſſe ne pas s'en appercevoir en Europe. Il va dépoſer, en s'élevant ſous le parallèle du ſoleil, ces pluies qui ravagent la Torride, & dont il a pris

la ſubſtance ſur les mers qu'il a parcourues; & comme cet orage eſt commun à tous les points du même parallèle, il forme autour de la terre un anneau. Cet anneau va & vient dans ſix mois, comme le ſoleil, d'un tropique à l'autre, ſans jamais ceſſer d'être parallèle à l'équateur.

8°. Il en eſt de même pour Saturne; mais ſon atmoſphère eſt ſi vaſte, que la région de ſon anneau eſt fort loin de lui. Il oſcille dans la Torride comme l'anneau terreſtre; mais ce mouvement n'étant que de 8 ſecondes, ſon obliquité, par rapport à nous, le réduiſant à 4 minutes, & ne s'achevant que dans quinze années, on ne s'en eſt point apperçu.

Jupiter a auſſi ſon anneau; ce ſont ſes bandes coupées, comme celles de la terre, par la configuration des hauteurs & autres circonſtances.

Mars a ſans doute auſſi ſon anneau; ce ſont auſſi ſes bandes, dont la bizarrerie ne paroît pas explicable encore à M. Ducarla.

9°. Ce Cahier eſt terminé par des conjectures ſur l'aurore pôlaire, qui ſervent à développer la théorie des atmoſphères, qui ſera l'objet du Cahier ſuivant. Voici les principes. L'air qui deſcend du haut de l'atmoſphère ſur le pôle pour aller ſoulever enſuite celui de la Torride, eſt auſſi pur & froid qu'il peut l'être chez nous. Le feu interne gravit du ſein des terres pôlaires dans cet air avec une violence exceſſive, y entraîne les matières qu'il peut détacher du terrein, & qui, ſe trouvant ſubitement dans un état ſi nouveau, fermentent, s'entre-choquent, s'électriſent, & jouent de toutes les manières propres à nous montrer les couleurs & variations de l'aurore pôlaire.

Les huit Cahiers ſe trouvent chez Quillau aîné, Libraire, rue Chriſtine; & chez la veuve Tilliard & fils, Libraires, rue de la Harpe. *Prix*, 12 *liv.*

Seconde Livraiſon des Préſens de Flore; par M. Buc'hoz, *Médecin de* Monsieur.

Ceux qui ont ſouſcrit pour cet excellent Ouvrage de Botanique ſont priés de faire retirer leurs Exemplaires chez l'Auteur, rue de la Harpe, au-deſſus du Collége d'Harcourt.

Plantes vénéneuſes de la France, gravées en couleur; par M. Bulliard, 18e, 19e, 20e, 21e & 22e *Livraiſons.*

Nous ne répéterons pas ici les juſtes éloges que nous avons déjà donnés à cet habile Artiſte, & qu'il mérite de plus en plus par la beauté & encore plus par la vérité de ſes deſſins, ſoit dans le port de la plante, ſoit dans ſa couleur. Ces cinq Livraiſons contiennent les plantes ſuivantes:

Le cabaret d'Europe, *aſarum Europeum*; l'agaric tigré, *agaricus tigrinus*; le pied de griffon ou hellébore fétide, Flor. Franç., *helleborus fœtidus*, Lin.; la veſſe-de-loup d'hiver, *licoperdon hiemale*; le pied-de-veau ſerpentaire, Fl. Franç. *arum dracunculus*, Lin.; le bolet foie, *boletus hepaticus*, Schœff.; la tithymale dentée, Fl. Franç., *euphorbia ſerrata*, Lin.;

l'agaric fuſiforme, *agaricus fuſiformis*; la renoncule rampante, Fl. Franç., *ranunculus repens*, Lin.; l'agaric couleuvré, *agaricus colubrinus*, *variegatus*, Fl. Franç., *fungus pileolo lato*, Vaill.; *agaricus procerus*, Sch.; la tithymale à feuilles rondes, *euphorbia peplus*, Lin.; le concombre ſauvage ou momordique piquante, *momordica elaterium*, Lin.; le bolet amadouvier, *boletus igniarius*, Lin.; l'herbe de Saint-Chriſtophe ou l'actée à épi, Flor. Franç., *actea ſpicata*, Lin.; l'agaric luſtré, *agaricus nitens*; la rhue des jardins, *ruta graveolens*, Lin.; le bolet bigarré, Fl. Franç., *boletus verſicolor*, Lin.; la tithymale des marais, Fl. Franç., *euphorbia paluſtris*, Lin.; l'agaric cendré, *agaricus cinereus*, Sch.

M. Bulliard vient de mettre ſous-preſſe une Introduction à la Botanique, faite dans les vues de rendre à la portée de tout le monde les élémens de cette Science. Il y a ſimplifié les exemples pris ſur la Nature, aſſez pour que les Dames puiſſent faire de cette étude leur amuſement, & que les enfans même trouvent du plaiſir à s'en inſtruire. Cet Ouvrage important ſera enrichi de planches coloriées ſous preſſe, qui faciliteront l'intelligence des termes de cette Science, de notes que Jean-Jacques Rouſſeau nous a laiſſées ſur la Botanique, & d'une Traduction des Ouvrages latins élémentaires du Chevalier Linné. Il ſera du même format que l'Herbier de la France, & ſera accompagné d'un Diſcours préliminaire ſur l'état de la Botanique & ſur tous les points de vue ſous leſquels on doit l'étudier avec fruit. On y trouvera le plan détaillé qu'on ſuivra dans l'exécution de l'Herbier de la France, imprimé en couleurs ſous les yeux de l'Auteur. On préſume que la première Partie de cet Ouvrage (l'Hiſtoire des plantes vénéneuſes, avec un Diſcours ſur les poiſons végétaux de la France), ſera finie avant la fin de cette année.

Les perſonnes qui deſireront avoir cette Introduction, ſoit ſéparément, ſoit pour être miſe à la tête de l'Herbier, s'adreſſeront à Paris à M. Bulliard, rue des Poſtes, au coin de celle du Cheval-vert.

Hiſtoire Naturelle de la France Méridionale; par M. GIRAUD SOULAVIE, Tom. IV. A Paris, chez Quillau aîné, Libraire, rue Chriſtine.

Dans ce 4e Volume, M. l'Abbé Giraud continue à examiner les volcans de notre France méridionale, qu'il diviſe en ſix époques différentes par leur forme & leur état préſent. Ces détails intéreſſans le conduiſent à parler des volcans en éruption, de la théorie des baſaltes & de l'hiſtoire naturelle de la mer Méditerranée. C'eſt aux Obſervateurs Naturaliſtes, qui ont parcouru les régions que décrit cet Auteur, à juger facilement du mérite de ce 4e Volume.

Papillons d'Europe, peints d'après nature, ſixième Cahier. A Paris, chez M. Delaguette, Imprimeur-Libraire, rue de la Vieille-Draperie, & chez M. Baſan, Marchand d'Eſtampes, rue & hôtel Serpente.

Cette ſixième livraiſon, auſſi belle & auſſi-bien exécutée que les premières, eſt la ſuite du ſupplément que nous avons annoncé au mois de Mai 1781, p. 407, & contient une variété du collier argenté, du damier,

le grand damier, une cinquième eſpèce du damier, une variété du damier décrit pl. 19, n°. 31; le damier, ſixième eſpèce, le petit Silvandre; une variété de l'hermite, repréſenté pl. 21, n°. 36; l'arachné, le mercure, une variété du grand nègre des bois, pl. 23, n°. 40; une variété du grand nègre Hongrois, repréſenté pl. 23, n°. 42; le pronoé, le grand & le petit nègre Barrois, une variété femelle du ſatyre, le titire, des variétés du myrtil, repréſenté pl. 28, n°. 54, 55, 56 de la même planche; une variété du céphale, des remarques ſur les mars & leurs variétés, une variété du grand porte-queue, la chenille & la chryſalide du porte-queue bleu, l'eumedon, l'argus myope violet, une variété de l'argus verd, de l'argus bronzé, l'argus bronzé & la femelle de l'helle.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

DESCRIPTION de divers foſſiles trouvés dans les carrières de Montmartre près Paris, & vues générales ſur la formation des pierres gypſeuſes; par M. Robert DE PAUL DE LAMANON, Page 173

Suite du Mémoire ſur le baromètre nouveau, inventé par M. MAGELLAN, *Membre de la Société Royale de Londres, &c.*, 194

Suite de l'Extrait du ſecond Volume de l'Ouvrage de M. l'Abbé SPALLANZANI, 132

Réflexions ſur la force centripète & ſur la force centrifuge; par M. DAVID, 229

Inſtructions ſur les moyens de conſerver les vins, particulièrement dans les citernes; par M. FOUGEROUX DE BONDAROY, 240

Nouvelles Littéraires, 252

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre *Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c.; par MM. ROZIER & MONGEZ le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 22 Mars 1782. VALMONT DE BOMARE.

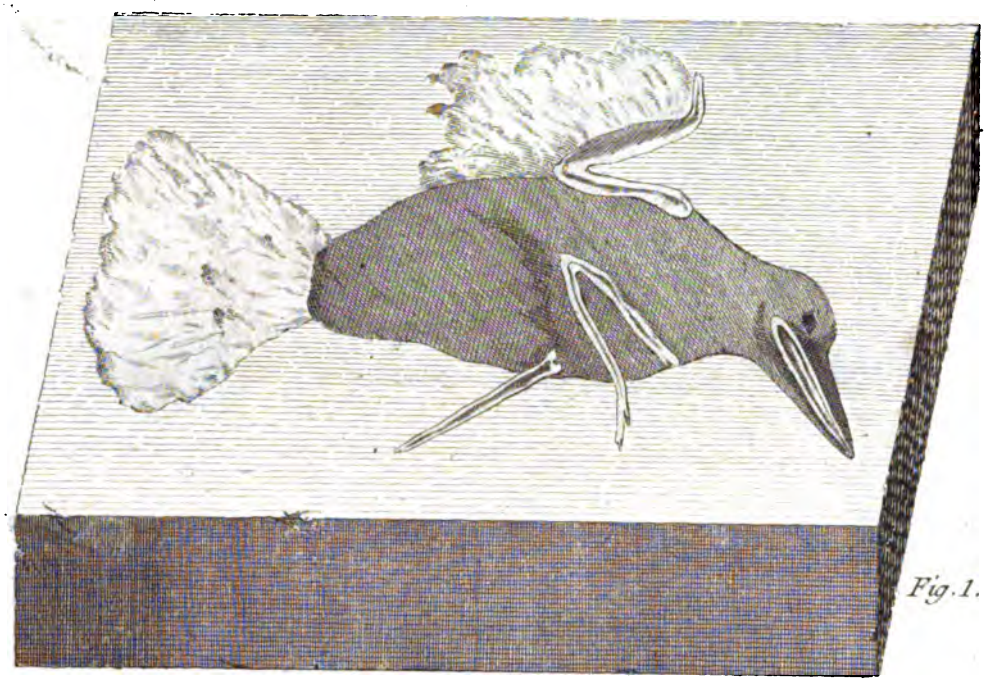


Fig. 1.

Fig. 3.

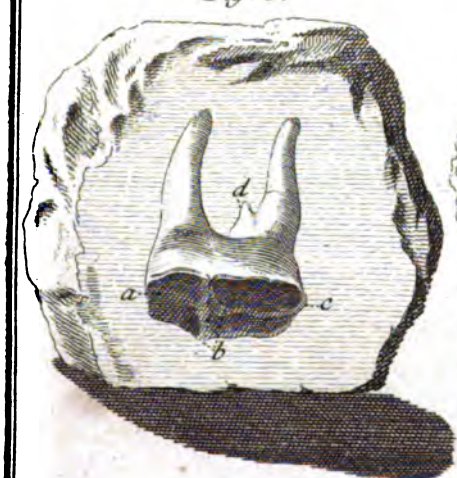
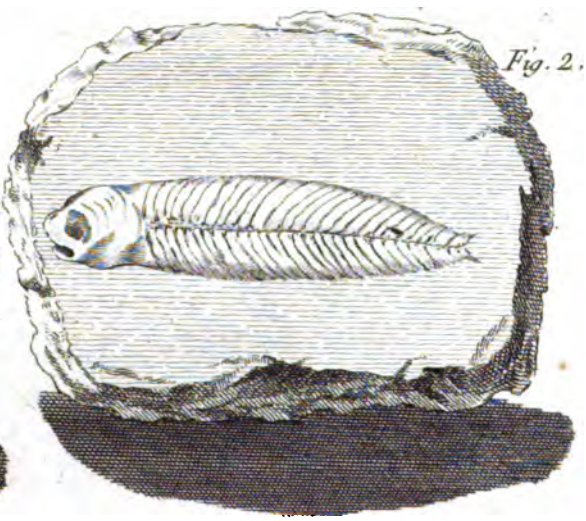


Fig. 2.



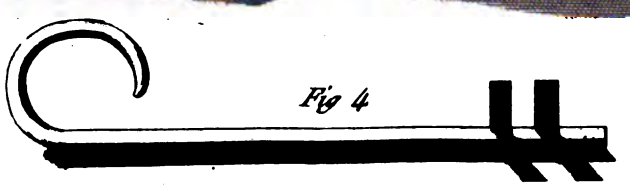


Fig 4

Fig. 1.

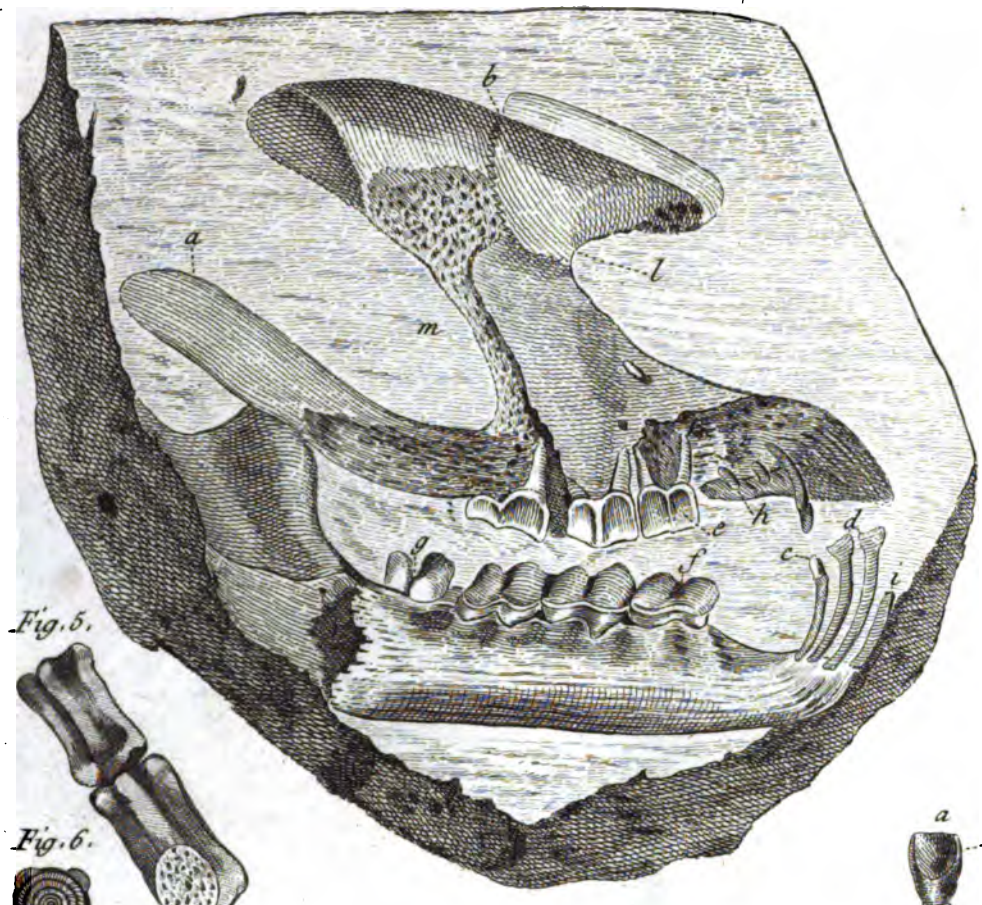


Fig. 7.

Fig. 2.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 3.

Fig. 5.

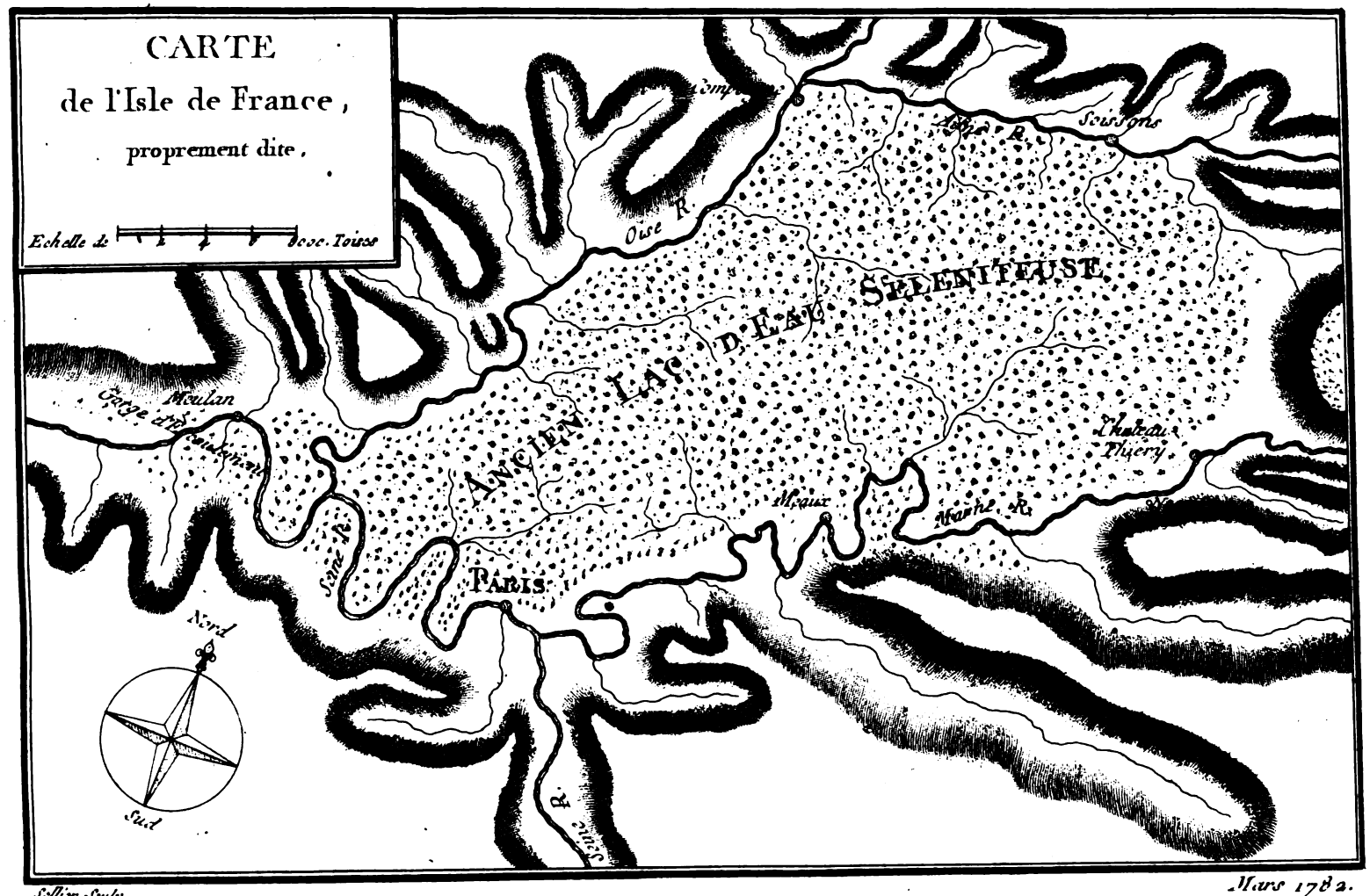
Fig. 6.

b

a

Fig. 4.

Mars 1782.



Sellier Sculp.

Mars 1782.

JOURNAL DE PHYSIQUE.
AVRIL 1782.

SUITE DU MÉMOIRE

SUR LE BAROMÈTRE NOUVEAU,

Inventé par M. MAGELLAN, *Membre de la Société Royale de Londres, &c.* (1).

145. *MANIÈRE de démonter & plier ce Baromètre, pour le tranſporter.* Il me reſte à dire deux mots ſur la manière de démonter & replacer cette eſpèce de baromètre dans ſon étui, après l'obſervation, & ſur la manière d'y ſubſtituer un ſecond tuyau, lorſque celui du baromètre vient à caſſer par quelqu'accident. Quant au premier, il n'y a qu'à fermer la vis N (fig. 2, pl. I du cahier de Février 1782), en la tournant de la droite à la gauche, avec la clef qui ſe trouve en dedans de la boîte pardeſſous une couverte de cuir : on ôte la clef A (même fig.) qu'on met en C; & inclinant doucement le baromètre en arrière, juſqu'à ce que le mercure monte en K, on tourne cette vis C avec la clef, de la gauche à la droite; en ſorte qu'en remettant le baromètre d'aplomb, le mercure puiſſe remplir tout le tuyau juſqu'au bout qui eſt à découvert en K.

146. Il faut néanmoins y mettre un peu d'attention pour bien ménager la preſſion de la vis C, afin que le tuyau reſte plein de mercure, ſans y laiſſer aucun vuide ſenſible en haut; car ſi on tourne trop la vis C, on court riſque de faire crever le ſac de cuir qui forme le fond du réſervoir; ou autrement, on oblige le mercure à s'ouvrir quelqu'iſſue, pour ſortir du réſervoir. Au contraire, ſi on laiſſe le mercure trop aiſé, on trouvera qu'à chaque ſecouſſe du baromètre, il frappera avec violence contre le bout K du tuyau, & il pourra aiſément le caſſer.

147. Après qu'on a aſſez tourné la vis C, pour que le mercure reſte près du bout K, lorſqu'il eſt d'aplomb, on peut le placer horizontalement; & s'il y a trop d'air dans le réſervoir, il paroîtra dans le petit

(1) Voyez les Cahiers des mois de Février & Mars 1782.

tuyau B (fig. 3). Dans ce cas, on tourne tant ſoit peu la vis C de droite à gauche, juſqu'à ce que cet air diſparoiſſe; & ſi elle ne peut plus tourner dans le même ſens, on renverſera le baromètre avec le réſervoir N C en haut & le bout K en bas; on déviſſera alors entièrement la vis C par ſa clef, en la tournant de la droite à la gauche, & on viſſera un peu la pièce E E, fig. 3, dans le même ſens (n°. 19). Si l'on trouve, en remettant l'inſtrument horizontalement, qu'il y a encore de l'air dans le petit tuyau B, fig. 3, on viſſera un peu plus la petite vis avec la clef C, juſqu'à ce que l'air diſparoiſſe.

148. C'eſt encore un des avantages de cette nouvelle conſtruction, qu'on voit tout ce qu'on fait avec l'inſtrument; au lieu qu'il faut deviner, pour ainſi dire, ce qu'il y a à faire aux baromètres de conſtruction différente; car il n'y a pas d'autre moyen pour reconnoître l'air qui reſte dans le réſervoir de ces derniers, que de tâtonner à différentes repriſes avec la vis inférieure, juſqu'à ce que le mercure touche le bout K du tube, après que l'air du réſervoir s'eſt tout-à-fait échappé par les pores du cuir & du bois.

149. Enfin, on met la calotte de métal Z Z (fig. I, même pl.) à ſa place, pour empêcher que la pouſſière, la pluie, ou quelqu'autre corps étranger, ne puiſſe entrer dans la boîte, & endommager l'inſtrument.

150. *Inſtructions pour remplacer les Tubes qui ſe caſſent.* Lorſque le tube du baromètre vient à caſſer par quelqu'accident, il faut y en mettre un autre qui ſoit de la même groſſeur. Pour cet effet, on pouſſe l'anneau D qui eſt parderrière le *nonius* (fig. 2) juſqu'au bout inférieur de l'échelle du baromètre, & on y fait entrer le tube par le bout qui eſt fermé, afin de voir s'il y paſſe librement juſqu'au trou K.

151. Pour mieux comprendre toutes les particularités de cette opération, qu'on ne doit pas voir indifféremment, parce qu'elles ſont néceſſaires pour bien réuſſir, il faut conſidérer avec attention la forme intérieure du réſervoir & l'arrangement de ſes pièces.

152. *Mécaniſme intérieur du Réſervoir.* La fig. 8, pl. de ce mois, repréſente la ſection verticale de la partie inférieure du baromètre, afin d'en montrer tout le mécaniſme intérieur; & chaque pièce y eſt déſignée un peu ſéparée de l'autre qui lui correſpond, pour qu'elle ſoit examinée avec plus de préciſion. On a fait paſſer tout exprès la ſection verticale qui coupe cette figure par le milieu du baromètre & du petit tuyau B, fig. 3, pour que ſa communication avec la capacité du réſervoir ſoit entièrement à découvert. Ainſi, il faut conſidérer que l'inſtrument y eſt repréſenté latéralement, tandis que toutes les autres figures le repréſentent avec le petit tuyau tourné vis-à-vis de celui qui le regarde.

153. La partie inférieure du châſſis de bois qui forme la tige du baromètre, eſt marquée par B B Z Z, fig. 8; elle entre à vis dans la partie ſupérieure de la boîte D F du réſervoir; & le rebord ou modillon Z Z

doit être tant ſoit peu plus court que le bord du trou V, dans lequel ſe trouve la clef N (fig. 2 & 3), afin de pouvoir être déviſſé toutes les fois qu'on voudra ſéparer du réſervoir cette tige, pour examiner le tuyau, ou pour y en mettre un nouveau.

154. J'ai changé tout nouvellement la manière d'ajouter la tige KDA (fig. 2) avec la boîte NC, par la vis de bois ZZ (fig. 8), comme on le verra dans les numéros 169 & 171, où je montrerai l'erreur que cette vis peut cauſer, étant de bois, dans la vraie meſure des hauteurs du baromètre. La rondelle II (même fig. 8) ſert d'écrou à la groſſe vis du centre, où l'autre vis mince H eſt logée; de façon qu'en tournant cet écrou II de droite à gauche, tout l'équipage LL monte enſemble avec la vis H; & ſi celle-ci tourne toute ſeule dans le même ſens, alors elle fait deſcendre l'équipage de la plaque LL. Cette plaque eſt double, & tourne librement ſur le bout de la vis H, où elle eſt arrêtée par une goupille entre les deux plaques dont elle eſt compoſée.

155. La boîte DF (fig. 8) devroit être toujours d'un ſeul morceau de bois aſſez compacte pour empêcher le mercure de s'échapper. Les bons Tourneurs ſavent bien comment il faut tourner la cavité DOOOF au-dedans d'une ſeule pièce, ſans avoir beſoin d'aucune inſtruction là-deſſus. En tout cas, on y doit paſſer du vernis au dedans, pour empêcher le mercure de s'en échapper par les pores du bois, ou par quelque crevaſſe imperceptible.

156. La cavité VEOV (fig. 8) eſt proprement le réſervoir du baromètre où ſe trouve plongé le bout E du tube au milieu du mercure, dont le réſervoir eſt rempli. Le fond C de ce réſervoir eſt de cuir: on l'attache avec de la colle forte d'Angleterre aux parois d'un anneau de buis, dont XX repréſente la ſection; & cet anneau eſt attaché enſuite au bord ſaillant VV par une bandelette de cuir qui y eſt également collée tout autour par le dehors. NN repréſente la ſection de ce cuir.

157. On commencera donc l'opération, en raclant avec un couteau toute la bandelette de cuir NN, juſqu'à dégager tout-à-fait l'anneau de bois XX, & laiſſer le réſervoir tout à découvert. Après cela, on fera ſortir le bout E (fig. 8) du tuyau caſſé qui doit reſter cimenté dans la boîte du réſervoir (n°. 158), moyennant un morceau de fil de fer, ou un gros clou qu'on frappera avec un marteau, juſqu'à ce que tous les morceaux de verre en ſoient chaſſés. On en raclera le dedans du trou avec une broche quarrée, & on le nettoiera avec une lime ronde; enſuite on marquera la longueur néceſſaire du tube, en ſorte que le bout fermé paroiſſe par le trou K (fig. 2), & que le bout ouvert ſoit au milieu du réſervoir, comme il paroît en E (fig. 8). On coupera le ſurplus du tuyau, ce qu'on exécute aiſément avec une lime triangulaire; car en le limant tout autour un peu trop vivement, il ſe fend & caſſe de ſoi-même.

158. On liera autour de l'endroit du tuyau qui doit reſter dans l'eſpace RO (fig. 8), une ficelle cirée bien étroitement, de façon qu'en y mettant le tuyau, il y reſte bien ferme dans cette partie de la boîte, & ſans le moindre mouvement, comme ſi c'étoit une ſeule pièce.

159. *Du meilleur Ciment pour les Tubes.* J'ai trouvé qu'une pâte faite avec de la céruſe ou blanc de plomb, & du vernis huileux de gomme copal, eſt un ciment qui ſurpaſſe tous les autres qu'on connoît. Ce ne fut qu'après avoir fait un grand nombre d'eſſais avec d'autres ſubſtances pour cet objet, que je parvins à trouver cette compoſition. On met, ſans perdre de temps, de ce ciment tout autour du tuyau en RO (fig. 8), ſans lui donner le temps de ſe ſécher; autrement il forme en très-peu de temps une eſpèce de croûte qui affoiblit ſa tenacité.

160. Au bout de vingt-quatre heures, on remplit le tuyau avec du mercure bien purifié. Celui qui eſt diſtillé ou revivifié du cinabre, eſt le meilleur pour les baromètres, parce qu'il eſt le plus débarraſſé de toutes les parties hétérogènes. Cependant on doit toujours le nettoyer, pour lui enlever la pouſſière, ce qu'on fait aiſément en le paſſant deux ou trois fois par des cornets ou cônes de papier blanc, avec un petit trou dans le fond, par où le mercure coule tout clair & ſans pouſſière. Au bout de chaque écoulement, on doit mettre à part le peu de mercure qui reſte dans le papier, parce qu'il ſe trouve chargé de la pouſſière, & on ſe ſert d'un autre cône de papier propre pour le repaſſer de nouveau.

161. *Préparation du Mercure.* Avant d'employer le mercure dans le baromètre, il eſt fort à propos de le faire bouillir pendant un quart-d'heure, ou même plus, ſur un feu de charbon bien clair & ſans fumée. On met le mercure dans une terrine de grès, ou dans un pot neuf de terre cuite, qui ſoit verniſſé en dedans. On couvre ce pot avec un couvercle de la même matière; ou autrement avec un couvercle fait de bois ſec (au défaut du premier), pour recueillir le mercure qui monte en forme de vapeurs, tandis que la partie aqueuſe ſe diſſipe dans l'atmoſphère, ou eſt imbibée dans le couvercle. J'ai trouvé cette humidité pluſieurs fois dans le mercure, en le faiſant bouillir; & M. Macquer affirme le même fait, dans ſon *Dictionnaire de Chymie.* On fera bien de mettre le réchaud ſur une terrine plate, & aſſez grande pour recueillir le mercure, en cas que le pot vienne à caſſer ſur le feu, comme il arrive quelquefois.

162. *Pour faire bouillir le Mercure dans le Tube.* Après avoir fait bouillir le mercure, on le laiſſe refroidir aſſez pour le paſſer par le papier, comme je l'ai dit ci-deſſus, & pour en remplir le tuyau qu'on doit chauffer auparavant, pour qu'il ne ſe fende point; enſuite on allume un feu bien clair de charbons ſecs dans le réchaud, & on y approche très-lentement le bout du tuyau; car ſi on l'approche tout d'un coup au feu, il ne manque pas de ſe fendre, par l'effet de la chaleur ſoudaine: en peu de minutes, le mercure y bout au-dedans avec un bruit aſſez fort pour faire craindre

que le tube ne ſe caſſe, lorſqu'on voit cette opération pour la première fois.

163. On peut tenir avec la main le tube, tandis qu'il bout, par l'extrémité qui eſt ouverte, parce que la chaleur ne ſe fait jamais ſentir à cette diſtance. On verra dans peu de temps que pluſieurs bulles d'air s'attachent aux parois intérieures du tube. Pour les faire ſortir, il faut mettre le bout du doigt couvert d'un morceau de papier ou de cuir ſur l'ouverture du tube, & l'incliner de côté dans tous les ſens, pour ramaſſer ces bulles d'air, & les faire ſortir toutes enſemble avec l'air qu'on y a introduit. On répétera cette opération pluſieurs fois alternativement, en le faiſant bouillir, & en faiſant ſortir ces bulles d'air, juſqu'à ce qu'il n'y en reſte plus.

164. Les Artiſtes ſe contentent, pour la plupart, de faire bouillir le mercure ſeulement dans le bout fermé du tuyau, au lieu de le faire bouillir dans toute ſa longueur. En effet, cette dernière opération ne ſe fait pas ſi aiſément que la première; car il faut laiſſer refroidir le tout par degré, avant de faire bouillir le reſte: autrement, le bout du tuyau qui eſt échauffé ſe fend aiſément avec le froid ſubit. Il faut auſſi avoir un réchaud avec des ouvertures latérales, aſſez grandes pour y paſſer ſucceſſivement le tuyau, & ménager toute l'opération avec un ſoin extrême.

165. Lorſqu'on a bien fait bouillir le mercure, avant de le mettre dans le tube, & qu'on l'y introduit encore avec quelque chaleur, avant de le laiſſer refroidir tout-à-fait, de crainte qu'il n'attire quelqu'humidité de l'air, on peut s'épargner cette peine de plus; car j'ai vu des baromètres excellens qui avoient été faits de cette manière; c'eſt-à-dire, dont le mercure avoit bouilli ſeulement dans le bout K (fig. 2), & qui montroient exactement leurs colonnes de mercure à la même hauteur que les autres pour leſquels on avoit eu à vaincre les obſtacles dont je viens de parler.

166. Après avoir fait bouillir le mercure dans le tuyau, ſans y laiſſer aucune bulle d'air, en ſorte que toute la ſurface ſoit auſſi brillante qu'un miroir, on remplit tout le réſervoir V E V (fig. 8), qui pour lors ſe trouve renverſé, ayant l'embouchure V V tournée en haut: on le remplit, dis-je, avec du mercure, autant qu'il en peut contenir; on le ferme avec l'anneau de bois X X, dont le milieu eſt garni avec le petit ſac de cuir C: on met tout autour de la jointure une bandelette de cuir N N, couverte de colle forte fondue, qu'on y laiſſe ſécher juſqu'au jour ſuivant.

167. En preſſant un peu avec le doigt le cuir C (fig. 8), qui forme le fond du réſervoir, on verra bientôt ſi le tout eſt bien fermé ou non, & ſans aucune crevaſſe par où le mercure puiſſe s'échapper. On viſſe l'autre moitié G K (même fig.) de la boîte du réſervoir ſur celle D F, & on viſſe la petite vis H en la tournant doucement de G vers K, juſqu'à ce qu'on s'apperçoive par ſa réſiſtance qu'elle touche le fond C du réſervoir,

ou, pour mieux dire, la ſurface du mercure qui eſt dedans. On redreſſe alors le baromètre dans ſa poſition naturelle; on y met le châſſis ou tige du bois KDAN (fig. 2), que l'on viſſe, & l'on place le tout, ſelon que je l'ai dit ci-deſſus n°s. 145 & 147.

168. Si par haſard on trouvoit que le baromètre n'a pas aſſez de mercure dans ſon réſervoir, ce qu'il ſeroit aiſé de reconnoître, en le mettant dans le ſens horizontal, comme je l'ai dit n°. 147, il ſera aiſé d'y en mettre davantage en ouvrant la clef N (fig. 2 & 3), & en y appliquant un cône de papier pour ſervir d'entonnoir, afin d'y jetter la quantité de mercure dont il a beſoin, & qui doit être ſuffiſante pour remplir tout le tuyau juſqu'au bout K (fig. 2), ſans que la plaque ronde L L (fig. 8) puiſſe jamais mettre en contact le cuir C du fond du réſervoir avec l'orifice O du tuyau.

169. *Nouvelles corrections plus avantageuſes à donner à ces Baromètres.* J'ai penſé depuis peu à deux autres conſtructions, ou, pour mieux dire, nouveaux arrangemens, par leſquels ces baromètres deviennent encore plus commodes. Le premier conſiſte à ſupprimer la vis de bois ZZ (fig. 8), par laquelle la tige KDAN (fig. 2) eſt viſſée à la boîte N C. Au lieu de cette vis de bois ZZ, on ſubſtitue trois petites vis de métal MM (fig. 9), où l'on voit ce réſervoir entier, par le moyen deſquelles la baſe de la même tige B C eſt attachée à la boîte D F. On y ajoute deux pièces de métal comme deux petits crampons, une de chaque côté, marquées par des points MM. Il ſuffit de tirer une ligne droite ſur chaque petit crampon, en la continuant horizontalement ſur l'endroit qui lui correſpond dans la boîte, pour être toujours aſſuré, par ſa coïncidence, que le zéro des meſures marquées dans les échelles n'a ſouffert aucune variation.

170. L'arrangement dont je viens de parler pour ſupprimer la vis ZZ (fig. 8), mérite l'attention des Obſervateurs; car il eſt bien aiſé de concevoir que cette vis étant de bois, doit s'uſer avec le temps, & devenir fort lâche. En effet, il a fallu mettre quelquefois des rondelles de cuir ou de papier entre le rebord de la vis dont il s'agit, à pluſieurs baromètres faits même par M. Ramſden, célèbre Artiſte de Londres, qui employa le premier cette conſtruction, afin que la face du devant de la boîte du réſervoir pût correſpondre exactement à celle de la tige; ce qui montre le défaut que je corrige par la méthode que je viens de propoſer. Certes il eſt ridicule de pouſſer les obſervations du baromètre juſqu'à des millièmes de pouce, & même au-delà, ſans qu'on ait jamais pris ſoin de faire en ſorte que l'échelle de la tige par laquelle elles ſont meſurées, ne produiſe des erreurs beaucoup plus grandes.

171. J'ai penſé également qu'on épargnera de la peine & même de la dépenſe, ſi l'on ſubſtitue un tuyau de laiton à la tige de bois. Ce tuyau en fera alors le même ſervice, & ne rendra pas le baromètre bien plus peſant. Il doit avoir deux fentes oppoſées, comme celle de l'échelle KDA

(fig. 2), & l'autre, qui eſt parderrière, dont on a parlé n°. 30; & l'on y ſera ſur chaque côté de la fente du devant du tuyau, les mêmes diviſions qu'on a décrites n°. 31, &c. M. l'Abbé Fontana, Directeur du Cabinet de Son Altèſſe Royale le Grand-Duc de Toſcane, eut auſſi la même idée que moi, & il fit exécuter à Londres un de ces baromètres, avant ſon départ en 1779.

172. Cette tige de métal peut avoir le *nonius* arrangé dans la forme dont j'ai parlé, n°. 56; & la règle dentelée ou crémaillère dont il y eſt auſſi queſtion, peut être auſſi formée dans la face latérale de la fente de la tige métallique, ſans aucun inconvénient. Cette tige ou tuyau métallique doit entrer à vis dans une rondelle de métal, dont la partie ſupérieure de la boîte D F (fig. 8) ſera garnie; car les vis de métal ne s'uſent point ſi aiſément que celles de bois. L'on peut y employer également les mêmes trois petites pièces ou crampons dont je viens de parler, n°. 169, pour marquer juſqu'à quel point on doit viſſer cette tige à la boîte D F.

173. Il eſt vrai que la différente température de l'atmoſphère doit cauſer quelques variations dans les diviſions de cette tige métallique, tandis que celle de bois n'eſt pas ſi ſujette à ces variations; mais elles ne ſeront jamais aſſez conſidérables pour cauſer des erreurs ſenſibles dans la pratique. D'ailleurs il n'eſt pas difficile d'en tenir compte; car ſi l'on prend la diſtance, par exemple, entre le zéro & le trentième pouce de ce baromètre, dans deux températures aſſez différentes, on peut aiſément calculer la partie proportionnelle dont il faut augmenter ou rétrécir chaque hauteur du baromètre, ſelon la différence de la température. Je fais faire actuellement quelques-uns de mes baromètres ſur l'une & l'autre de ces deux formes dont je viens de parler.

174. Les baromètres que j'ai décrits juſqu'ici peuvent ſervir à faire des obſervations ſur mer, en les montant ſur des ſuſpenſoirs aſſez fermes, dont je donnerai l'idée dans le n°. 193, & en y faiſant d'autres changemens néceſſaires, pour mieux réuſſir. Mais comme le but qu'on ſe propoſe dans les obſervations barométriques, faites à bord des vaiſſeaux, eſt principalement d'être inſtruit du mauvais temps & des tempêtes, dont le baromètre ne manque pas de donner d'avance des indices très-marqués, il vaut mieux paſſer actuellement à la deſcription des *baromètres de chambre* faits ſelon cette nouvelle conſtruction; après quoi il ſera plus naturel de parler des obſervations météorologiques faites ſur terre avec le baromètre, & enſuite de celles qu'il eſt fort avantageux de faire ſur mer pour obtenir l'avantage dont je viens de parler.

175. *Sur les Baromètres de chambre pour les obſervations météorologiques.* Lorſqu'on veut avoir des baromètres de l'eſpèce dont je viens de donner la deſcription, adaptés aux obſervations météorologiques, il eſt néceſſaire de leur ajouter des échelles bien plus courtes que dans les précédens; c'eſt-

à-dire, depuis les 26 $\frac{1}{2}$ jusqu'aux 32 pouces Anglois. Dans ce cas, on leur donne à la partie supérieure la forme représentée par la figure 10. Les deux échelles de la mesure Angloise & de la Françoise, n°. 31, y sont toutes deux au côté droit de l'observateur.

176. La pièce du *nonius*, quoiqu'attachée à l'anneau qui sert à prendre la vraie hauteur du mercure, sans parallaxe (comme je l'ai dit, n°. 30), n'y tient que par un côté, & passe entièrement par derrière la plaque où sont les échelles menant un *nonius* de chaque côté Z & P, fig. 10, sur chacune de ces deux échelles. C'est en mettant la clef dans le trou H, fig. 10, qu'on fait monter ou descendre ces deux *nonius* ensemble avec l'anneau; pour montrer la hauteur précise de la colonne de mercure dans l'instrument. (Voyez n°. 30).

177. Quoique les observations de la température de l'atmosphère entrent dans le plan des observations météorologiques, en sorte que le thermomètre, pour cet effet, doit être exposé à l'air extérieur du côté du nord, & tellement situé, qu'il n'y ait aucune muraille ou autre corps qui puisse réfléchir sur lui la chaleur des rayons solaires; cependant on ne regarde point les observations de ce thermomètre *détaché*, comme appartenantes à celles du baromètre de chambre.

178. Quant au thermomètre *attaché*, il est indispensable de l'avoir en même temps avec le baromètre, parce que la température d'une chambre est presque toujours fort différente de celle de l'air extérieur; & par conséquent c'est une erreur fort grossière d'appliquer aux corrections barométriques le degré de la température d'un autre thermomètre, qui n'est pas dans les mêmes circonstances que le baromètre. (Voyez n°. 65.)

179. Ce thermomètre *attaché* est fixé sur la plaque de métal M N, fig. 10, à la gauche de l'instrument, ou plutôt de l'observateur. Les trois échelles de correction, n°s. 67 & 81, y sont gravées; & les nombres de l'échelle de correction, n°. 81, montrent les centièmes de pouce qu'il faut ajouter ou retrancher de la hauteur observée du baromètre, selon que la température du mercure se trouve au-dessous ou au-dessus de la température moyenne de 55° de Fahrenheit.

180. Il y a deux petites aiguilles horizontales sur la plaque du thermomètre, qui tiennent par derrière à une verge dentelée, & celle-ci engrène dans le pignon T, fig. 10. Ainsi, on les fait mouvoir en haut ou en bas, en tournant la clef qu'on met dans la tige T, fig. 10, jusqu'à ce que les pointes des deux aiguilles soient vis-à-vis le degré actuel du thermomètre. Dans ce cas, elles marquent en même temps le degré de l'échelle de Réaumur, celui de l'échelle de Fahrenheit; & outre cela, la quantité de la correction qu'on doit faire à la hauteur du baromètre; savoir, en plus, si le thermomètre est au-dessous de 55° de Fahrenheit; ou en moins, s'il est au-dessus de cette température moyenne (n°. 81 & suivans.)

181. Il est fort à propos aussi que le sommet ou bout supérieur du

tuyau

tuyau de ces baromètres ſoient tout-à-fait à découvert, comme on l'a dit au n°. 16, en pratiquant le trou qui laiſſe voir s'il y a ou non quelque bulle d'air introduite dans le tuyau avant de ſuſpendre l'inſtrument à ſa place.

182. Pour ce qui concerne le réſervoir & la partie inférieure de ces baromètres, *voyez* fig. 3 : ſon intérieur eſt décrit dans le n°. 152 & ſuivant; mais il n'eſt pas néceſſaire d'avoir plus que la vis C : car en effet, la ſeconde vis ou rondelle EE décrite dans le n°. 19, n'eſt point utile dans les baromètres dont il s'agit à préſent.

183. Il ſeroit cependant de quelqu'utilité qu'il y eût un petit éntonnoir d'ivoire, au-dedans duquel la clef N, fig. 2 & 3, fît ſon office; car ſi l'on oublie de fermer cette clef, lorſqu'on a obſervé la colonne de mercure, par exemple à 31 pouces, il arrive que l'atmoſphère devient fort légère, en ſorte que ſi le mercure deſcend juſqu'à 28 pouces, il ne manquera pas de s'en échapper quelque portion. Mais, dans un cas pareil, c'eſt l'Obſervateur & non pas l'inſtrument qu'on doit blâmer; d'ailleurs, on y peut remettre en tout temps, & ſans le moindre inconvénient, autant de mercure qu'on en a perdu.

184. Comme il eſt plus commode d'avoir ces baromètres ſuſpendus contre une muraille, j'ai cru néceſſaire d'employer la petite potence de métal ACD, fig. 10, qui tourne ſur ſon petit axe vertical CD, dans les deux anneaux de la plaque ECBD, fixée contre la muraille par les quatre vis dont on voit les trous dans la figure : ces baromètres ont également une fente oppoſée à la partie ſupérieure du tube, pour voir au travers la ſurface du mercure, comme on l'a dit n°. 30. Cette petite potence a un crochet à ſon bout A, auquel eſt ſuſpendu librement le baromètre par l'anneau qui eſt à ſon ſommet. Ainſi, il eſt aiſé de mettre toujours le baromètre contre le jour, & d'obſerver en contact la curvature ſupérieure de la ſurface du mercure avec l'anneau du petit tuyau, commme je l'ai dit aux n°ˢ. 27 & 30.

185. *Sur les Obſervations météorologiques.* La manière de faire ces obſervations avec ces baromètres, eſt la même qui a déjà été expliquée en traitant du baromètre, pour obſerver la hauteur des montagnes. On commence par mettre la ſurface intérieure du mercure dans le petit tube B, fig. 3, au zéro de l'échelle, comme on l'a dit au n°. 27 : enſuite on obſerve la ſurface ſupérieure, n°. 30; & après cela on procède à la correction de la température actuelle, qui doit être additive lorſque le thermomètre eſt au-deſſous de 55° de Fahrenheit, ou ſouſtractive lorſqu'il eſt au-deſſus du même degré. Voyez les n°ˢ. 81 & ſuivans.

186. Toutes les fois que les hauteurs du baromètre s'éloigneront peu de 30 pouces Anglois, à peine aura-t-on beſoin d'autre calcul pour réduire les obſervations à la température moyenne de 55° de

Fahrenheit, que la correction qu'on trouve dans la troiſième échelle déjà expliquée n°. 81. Mais lorſqu'il y aura au-delà d'un demi-pouce de différence, ce qui arrive rarement, il faudra employer la méthode expliquée dans le n°. 90, ou autrement faire l'analogie dont j'ai parlé n°. 83.

187. D'ailleurs, cette échelle ne montre que des centièmes du pouce Anglois, tandis que le nonius de ces baromètres pouſſe l'exactitude des obſervations juſqu'à des millièmes de pouce; & celle-ci eſt une raiſon de plus, pour que tout Obſervateur exact n'emploie d'autre méthode que celle du calcul, même dans les obſervations météorologiques. *Voyez* l'idée du météorographe perpétuel de ma conſtruction, dans le n°. 244.

188. *Sur les prédictions du Baromètre.* Je ne dirai que peu de mots ſur les obſervations qu'on fait avec cet inſtrument, pour prédire ou connoître d'avance les changemens de temps. Les Artiſtes marquent ordinairement ces changemens comme ſuit :

	Les François :		*Les Anglois :*	
vis-à-vis les pouces François.	28 ½	très-ſec.	*vis-à-vis les pouces Anglois.* 31 . .	very dry . *très-ſec.*
	28	ſerein.	30 ½ .	ſet fair . . *beau durable.*
	27 ½	variable.	30 . .	fair. . . . *beau temps.*
	27	orage.	29 ½ .	change. . *variable.*
	26 ½	tempête.	29 . .	rain. . . . *de la pluie.*
			28 ½ .	much rain *beaucoup de pl.*
			28 . .	ſtormy. . *orage ou tempête*

189. Mais on ne doit pas trop compter ſur ces prédictions du baromètre, car elles ne ſont rien moins qu'infaillibles. Cependant il arrive ſouvent que ſi le mercure monte dans le baromètre, cela annonce du beau temps; & au contraire, lorſqu'il deſcend, le temps ſe met à la pluie, &c. Ceci eſt un problême ſi compliqué dans la Phyſique; les cauſes concomitantes en ſont ſi nombreuſes, ſi variées, & ſi peu faites à l'examen de nos ſens, que peut-être on ne ſera jamais à même de le réſoudre au-delà d'un certain degré de probabilité.

190. Dans ces circonſtances-ci, comme dans bien d'autres, les probabilités ne ſont pas à mépriſer; car, à dire vrai, nous n'avons d'évidence qui ſur un très petit nombre de connoiſſances abſolues de pratique; & nous ſerions bientôt réduits à l'inaction, ſi nous rejettions les probabilités qui nous donnent au moins quelques eſpérances de réuſſir dans nos entrepriſes.

191. Ainſi, l'on emploie le baromètre fort avantageuſement, & très-ſouvent avec un grand ſuccès, pour connoître d'avance ſur mer les changemens du temps & même les orages paſſagers, afin de pouvoir préparer les voiles & ce qui eſt néceſſaire à la ſûreté du vaiſſeau, &

d'éviter, autant qu'il eſt poſſible, les funeſtes conſéquences d'un mauvais temps ſubit.

192. *Application des nouveaux baromètres aux obſervations ſur mer.* Quoique je me propoſe de parler plus bas, n°. 208 & ſuivans, des baromètres marins inventés par le Docteur Hook, qui en effet ſont fort commodes pour être employés ſur mer, il ſera à propos de démontrer ici que mes nouveaux baromètres peuvent être employés également au même uſage, ſans devenir inutiles aux obſervations pour meſurer des hauteurs; de façon qu'on pourra les employer comme marins quand on ſera à bord du vaiſſeau; & enſuite on pourra aller faire ſur terre toute autre eſpèce d'obſervation avec les mêmes inſtrumens. Pour remplir ce double objet, il faut employer les moyens ſuivans, que j'avois annoncés ci-deſſus n°. 174.

193. En premier lieu, il faut avoir un autre ſuſpenſoir plus ferme que celui repréſenté par la fig. 2, qui ne pourroit pas ſe ſoutenir, & ſeroit renverſé par les mouvemens violens du vaiſſeau. Ce ſecond ſuſpenſoir n'eſt qu'une boîte en forme de pyramide quarrée, dont la baſe eſt pour le moins auſſi grande que la hauteur. Celle-ci a environ les deux tiers de la hauteur KC du baromètre, fig. 2, & par conſéquent il doit avoir ſon eſſieu, n°. 17, un peu plus haut que la fig. 2 ne le ſuppoſe. Dans ce cas, le ſecond eſſieu dont j'ai parlé n°. 56, n'a pas beſoin, comme il y eſt dit, d'être mis auſſi bas. On met le cercle mobile pour cette ſuſpenſion, dont j'ai parlé n°. 17, à la partie ſupérieure de cette boîte pyramidale, & on y emploie deux vis ou chevilles, pour aſſujétir les deux bouts de l'axe du baromètre, de façon qu'il n'en puiſſe ſortir de lui-même par aucun mouvement accidentel.

194. La ſeconde circonſtance doit être celle d'entourer la boîte du réſervoir NC, fig. 2, avec un couſſin rond & bien mou, afin d'amortir les coups qu'il peut être forcé de recevoir en frappant contre la ſurface intérieure de la caiſſe ou ſuſpenſoir pyramidal, lorſque les mouvemens du vaiſſeau le font pencher d'un côté & de l'autre : car, malgré l'attention qu'on doit avoir à raffermir & arrêter tout-à-fait l'inſtrument dans le temps d'orage, il peut arriver auſſi qu'on l'oublie. MM. Nairne, Blunt & Dollond, qui ont fait de ces baromètres avec beaucoup de perfection, & dont les poſſeſſeurs ſont fort ſatisfaits, tâchèrent d'appliquer toujours un poids conſidérable au bout de la boîte NC, fig. 2, du réſervoir, pour rendre ce baromètre moins ſujet à vaciller, & capable de réſiſter aux impulſions du tangage du vaiſſeau. Cette précaution eſt très-bien fondée, & rien n'empêche de la pratiquer dans le cas dont il s'agit actuellement.

195. En troiſième lieu, il faut ajouter une petite pièce d'ivoire (*voyez* fig. 11) au bout inférieur E du tuyau, fig. 8, qu'on y cimentera n°. 159, & qui aura un petit trou E d'un vingtième de pouce, avec une

valve BC, afin que le mercure n'ait pas trop de liberté, pour pouvoir être mis en mouvement tout d'un coup. L'objet de cette addition n'eſt pas uniquement pour empêcher le mercure de frapper trop fortement contre le bout K, fig. 2; car, outre le moyen que je viens d'indiquer, on pourroit encore en mettre un autre en uſage que j'ai vu pratiquer il y a long-temps, & qui ſe trouve annoncé dans le Journal de Phyſique 1772, tom. II, comme une choſe nouvelle. Ce moyen conſiſte à faire un rétréciſſement au bout ſupérieur du tuyau, comme on le voit repréſenté dans la fig. 12. Ce rétréciſſement empêche le mercure de caſſer le bout ſupérieur K, fig. 2, du tuyau, lorſqu'il y frappe avec violence. J'emploie quelquefois de ces tuyaux, avec grand avantage ſelon moi, dans quelques-uns des baromètres que je fais exécuter ſous ma direction.

196. Mais à l'égard du baromètre marin, il faut donner une attention & des ſoins particuliers à la fermeté, ou pour mieux dire à l'immobilité, s'il eſt poſſible, du mercure dans le tuyau du baromètre: car ſans cela il eſt très-difficile de déterminer la hauteur vraie du mercure, qui repréſente la preſſion de l'atmoſphère; & ſi l'inſtrument n'eſt pas preſque auſſi fixe & ſolide que lorſqu'il eſt ſur terre, on aura de la difficulté à en reconnoître les variations.

197. Pour mieux obtenir cet état de fixité dans le baromètre marin, j'ai fait pluſieurs eſſais, & je crois l'avoir fort approché de la perfection dont on a beſoin, par le moyen de la pièce ci-deſſus, dont je viens de parler, & qui eſt repréſentée par la fig. 13. Elle conſiſte ſimplement en deux valves miſes à angle droit l'une de l'autre, dont on voit la coupe ou ſection horizontale. Ce ſont deux lentilles d'ivoire renfermées chacune dans une capſule ou petite boîte de la même matière, viſſée dans la même pièce. Chaque capſule a un petit trou d'environ un vingtième de ligne; & c'eſt par les deux trous que le mercure du réſervoir VCOOO, fig. 8, communique avec celui qui eſt au-dedans du tuyau.

198. Il eſt très-aiſé de concevoir que ces deux valves centriculaires doivent laiſſer paſſer librement le mercure, en montant ou deſcendant entre le tuyau & le réſervoir, parce qu'étant plongées dans un fluide, dont la peſanteur ſpécifique eſt infiniment plus grande que la leur, elles doivent être conſtamment pouſſées en haut au-dedans de leur capſule, & par conſéquent laiſſer un paſſage libre tout autour, pour que le mercure obéiſſe à la preſſion lente & graduelle de l'atmoſphère. Mais auſſi-tôt qu'il y aura le moindre mouvement rapide & ſoudain dans le mercure, par le tangage du vaiſſeau dans un ſens ou dans l'autre, elles doivent être pouſſées d'abord contre leur trou reſpectif, & les boucher tout-à-fait; & ſi par haſard les valves ou lentilles bouchoient trop long-temps par leur contact, les trous en queſtion, il ſuffiroit de frapper doucement le baromètre avec le doigt (n°. 26) pour que le paſſage s'ouvrît de ſoi-même.

199. Il faut remarquer que c'eſt pendant le beau temps qu'on doit faire ces obſervations ſur mer, pour prévenir & faire les diſpoſitions à l'égard du mauvais temps qui va ſuccéder; car pour ce qui regarde la prédiction du beau temps pendant la tempête, elle ne tire pas à conſéquence : je veux dire qu'il eſt indifférent de le ſavoir d'avance, parce qu'il n'eſt pas néceſſaire de préparer le vaiſſeau pour le recevoir. Il n'en eſt pas de même pour ce qui concerne le mauvais temps : lorſqu'il s'approche, cet inſtrument ne manque pas d'en donner des ſignes aſſez ſenſibles, en deſcendant, dans peu de temps, fort au-deſſous de ſa hauteur ordinaire; & cela, bien avant que la tempête éclate : de façon qu'on peut arranger les voiles, & prendre les autres précautions néceſſaires pour mettre le vaiſſeau en état de ſupporter l'orage avec moins de déſavantage.

200. D'après cette réflexion, on voit bien que l'obſervation de ces baromètres ne peut pas avoir la moindre difficulté ſur mer, pendant le temps qu'elle eſt la plus importante & néceſſaire. En ſuppoſant même que le tangage du vaiſſeau produiſe quelque mouvement dans la hauteur du baromètre, il n'y a qu'à regarder les deux extrémités de ce mouvement, c'eſt-à-dire, quelle eſt la plus grande & la plus petite hauteur du mercure au-dedans du tube; & prendre la moitié ou la moyenne de ces deux extrémités, pour avoir la vraie hauteur actuelle cauſée par la preſſion de l'atmoſphère.

201. Or, pour ces obſervations, il faut avoir l'attention d'examiner ſouvent ſi la hauteur du baromètre ſe ſoutient ou non comme auparavant, ſans qu'il ſoit néceſſaire pour cela d'ouvrir le réſervoir, ni avoir aucun égard au zéro de l'échelle; c'eſt-à-dire, qu'on n'a pas beſoin d'examiner ſi la ſurface inférieure du mercure en B, fig. 3, ſe trouve ou non en contact avec l'anneau du petit tuyau, comme on l'a dit n°. 27.

202. Au contraire on doit tourner la vis H, fig. 8, de la droite à la gauche, juſqu'à ce que le mercure deſcende à l'endroit DOOOF, où le réſervoir a la plus grande largeur horizontale; car alors les hauteurs de la colonne de mercure ſeront plus ſenſibles dans la partie ſupérieure, tandis que dans l'autre cas, elles n'y paroîtroient que de moitié, comme dans un vrai ſyphon. Il eſt preſque inutile d'ajouter encore que le même baromètre peut ſervir dans la ſuite aux obſervations ſur terre, pour meſurer des hauteurs comme on l'a indiqué n°. 192.

203. S'il ne s'agiſſoit que d'avoir des baromètres deſtinés uniquement aux obſervations ſur mer, je ne balancerois pas à recommander le baromètre marin inventé par feu M. Paſſement, que j'ai vu chez lui à Paris, durant le ſéjour que j'y fis vers l'année 1758 ou 1759. On peut voir l'idée de ce baromètre dans l'Ouvrage de M. Deluc, ſur les *Modifications de l'Atmoſphère*, n°. 61, note *a*. Mais je ſuis charmé d'apprendre que depuis peu, MM. Nairne & Blunt ont travaillé ſur cet objet

avec beaucoup de ſuccès, & que différens baromètres marins de leur conſtruction ayant été eſſayés ſur mer, ont parfaitement répondu à leur attente. Je ne ſais pas encore en quoi conſiſte la nouvelle conſtruction qu'ils ont imaginée ; leurs talens ſont aſſez connus pour ne pas douter de leur ſuccès. Auſſi tôt qu'ils mettront au jour leur méthode, je ne manquerai pas, à la première occaſion, de l'annoncer au Public pour l'avantage des Marins. *Voyez* les n°s. 208 & ſuivans ſur les petits baromètres marins du Docteur Hook, perfectionnés depuis peu.

204. *Déclaration de l'Auteur.* Il me reſte à dire encore un mot ſur mes baromètres & ſur mes tables pour calculer les hauteurs. Quant aux premiers, je ſupplie le Lecteur de ne pas les confondre avec ceux de l'eſpèce que j'ai citée n°. 13, faits à Londres par M. Ramſden, quoique en effet ils aient entr'eux différens rapports & propriétés qui leur ſont communs. Les baromètres auxquels je donne mon nom, ſont, je le répète, uniquement ceux qui ont les qualités décrites dans le n°. 3, dans les cinq ſuivans, dans ceux cités au n°. 7, & dans les n°s 169 à 174, & 192 à 203. Les amateurs de cette partie de la Phyſique jugeront ſi les avantages que je leur fournis par la conſtruction de ces inſtrumens, ſont aſſez importans pour être employés dans leurs obſervations. Je les crois tels, il eſt vrai ; mais je ne prétends point être infaillible dans mon jugement. Mon but étant de pouſſer cette eſpèce d'obſervation au plus haut degré de perfection dont je ſois capable, j'ai conſidéré qu'il étoit à propos de réveiller l'attention du public par le titre de la nouveauté. Dans le fond, il m'eſt fort indifférent ſi mon opinion eſt ou non généralement adoptée : je me ſuis déjà aſſez déclaré ſur le mérite des inventions dans la note F de mon *Traité ſur les Océans*, pour n'avoir pas beſoin de répéter ici les mêmes ſentimens.

205. Pour ce qui concerne les deux tables décimales des n°s. 88 & 111, j'ai expreſſément déclaré les avoir formées ſur les principes établis par les expériences & obſervations de M. le Chevalier Shuckburg. Cependant mes deux tables ſont compriſes en dix-huit lignes, & à peine occuperoient-elles une demi-page ſi elles étoient jointes l'une à côté de l'autre, tandis que celles de M. Shuckburg ne contiennent pas moins de trois pages entières.

206. J'ai auſſi employé les logarithmes au lieu des tables que ce dernier eut la patience de calculer ſur celles des mêmes logarithmes, & qui rempliſſent trois autres pages in-4°. de ſon Mémoire, parce que j'ai réfléchi que les tables des logarithmes ſe trouvent entre les mains de tout le monde, & qu'il ne s'agit d'aucune autre opération, ſinon d'y chercher ſimplement deux nombres (ſur quoi il n'eſt pas poſſible de ſe méprendre), & d'en ſouſtraire l'un de l'autre pour en avoir le réſultat ; ce que tout le monde eſt en état de faire par ſoi-même, & ſans aucun autre ſecours.

207. Enfin, j'ai donné toute l'opération du calcul d'une hauteur ob-

ſervée avec le baromètre, en employant la table du n°. 131, que M. Schuckburg publia comme *particulièrement commode.* Le Lecteur pourra juger, d'après les opérations de cet exemple, ſi la première méthode n'eſt pas bien plus facile que la ſeconde dans la plupart des obſervations; c'eſt-à-dire, dans celles qui ne ſont pas exactement dans les *onze cas* exprimés par la table, comme je l'ai déjà remarqué ci-deſſus au n°. 141.

208. *Des petits Baromètres marins du Docteur Hook.* Après avoir donné la deſcription & uſage de mes baromètres, je ne balancerai point à ajouter ici un précis de la conſtruction de quelques autres qui ont des avantages particuliers. C'eſt ce que je vais faire d'autant plus volontiers, que je ne m'écarterai point de mon ſujet, & moins encore du but principal pour lequel j'écris; ſavoir, celui d'être utile au public, objet infiniment précieux à mon opinion. Je commencerai donc par le petit baromètre marin inventé par le Docteur Hook au commencement de ce ſiècle. Cet inſtrument, tombé dans un oubli preſque total, méritoit, il eſt vrai, un meilleur ſort, d'autant mieux que pluſieurs Navigateurs de réputation en ont tiré de grands avantages, en l'employant à bord de leurs vaiſſeaux, pour connoître d'avance l'approche des orages & des tempêtes, lors même que cet inſtrument n'étoit pas dans l'état de perfection où il eſt aujourd'hui.

209. Ce baromètre conſiſte dans un manomètre placé à côté d'un thermomètre. Les expanſions de l'air renfermé dans le manomètre cauſées par la chaleur de l'atmoſphère, tandis que ſa peſanteur ſe trouve à une hauteur connue, y ſont marquées par les mêmes nombres des degrés du thermomètre. Ainſi, toutes les autres différences de la peſanteur de l'atmoſphère qu'on obſerve dans la ſuite, doivent faire monter ou deſcendre le manomètre au-delà du degré qui correſpond à celui montré par le thermomètre. Je vais donner la deſcription de cet inſtrument avec les corrections que l'on a faites en Angleterre au manomètre, & auxquelles je viens d'ajouter un nouvel avantage, celui de le rendre portable. Il n'y a qu'à comparer cet inſtrument avec celui décrit par le Docteur Déſaguilliers dans ſon *Cours de Philoſophie*, dont M. Deluc avoue néanmoins l'utilité pour les obſervations ſur mer (n°. 61 de ſon Ouvrage ſur les *Modifications de l'Atmoſphère*) & l'on ſera convaincu que celui-ci eſt infiniment ſupérieur.

210. Soit FLNK, fig. 14, un thermomètre de mercure d'environ 12 ou 15 pouces en longueur. La boule K peut être recourbée en arrière (ſi l'on veut) & reſter cachée entre le faux fond du châſſis. L'échelle LN de ce thermomètre doit être graduée pour le moins depuis la glace (32°. de Fahrenheit) juſqu'à la plus grande chaleur de l'été, ou même juſqu'au degré de 90 de la même échelle. Voyez le n°. 66, *ſur la poſition du bout de la tige du thermomètre.*

211. Le manomètre eſt compoſé de deux tuyaux AC & BD: le

premier a une boule A qui peut être également recourbée & cachée par-derrière le faux fond. Ce tuyau eſt étroit, & du même calibre que l'autre BD. Tous les deux ſont cimentés (n°. 159) à deux embouchures coniques de bois dur, qui communiquent avec le réſervoir E, dont le robinet C peut empêcher la communication avec le tuyau AC lorſqu'on le tourne en bas, c'eſt-à-dire, dans la poſition contraire, repréſentée par des points. Le tuyau BD communique toujours avec le réſervoir; mais il y a une embouchure d'ivoire ou de bois dur, en forme d'entonnoir en B, qui peut être fermée à volonté avec un bouchon de la même matière. Il y a une échelle fixe qui règne tout le long entre ces deux tuyaux, qu'on doit diviſer comme je vais le dire, & une autre échelle MS qui eſt mobile dans la rainure AC : celle-ci eſt de trois pouces, diviſée en dixièmes, & marquée par les n°s. 31, 30, 29 & 28.

212. Le réſervoir E a un ſac de peau qui eſt ſitué latéralement, & qui peut être pouſſé vers E en tournant la clef G. La boule A doit être d'une grandeur telle, que l'air contenu dans ſa capacité à la température de la glace, ne puiſſe avoir une expanſion plus grande que la capacité de ſon tuyau NC, au moins d'environ trois pouces. On remplit donc le tuyau avec du mercure, tandis que le thermomètre eſt à 32°, laiſſant la boule A pleine d'air; on en met aſſez dans le réſervoir E, en ſorte que tournant la clef G, il puiſſe monter dans le tuyau B[illegible] juſques vis-à-vis la ſurface du mercure en N, ayant toujours le robinet ouvert pour qu'il communique avec le réſervoir.

213. On fait changer graduellement la température de la chambre, ou de la boîte où l'on fait l'opération; marquant ſur l'échelle XZ qui eſt entre les tuyaux NC & BC, les mêmes degrés donnés par le thermomètre KF, & ayant ſoin de tourner la clef G, en ſorte que le mercure en BD ſoit toujours à la même hauteur de celui qui eſt dans l'autre tuyau NC, parce que ſans cette circonſtance, il y aura de l'erreur dans la vraie expanſion que l'on croiroit être cauſée par la chaleur dans le manomètre. Après avoir diviſé la grande échelle XZ, entre les deux tuyaux NC & BD, on doit mettre un *index* ou aiguille T dans l'échelle mobile MS, exactement au même pouce, & dixième ou centième de pouce où ſe trouve le baromètre ſimple, tandis qu'on fait l'opération dont on vient de parler.

214. Le châſſis de cet inſtrument doit être garni d'un verre en forme de porte, pour pouvoir l'obſerver ſans que l'haleine de l'Obſervateur puiſſe cauſer aucune variation dans le manomètre. C'eſt par cette raiſon qu'on laiſſe au dehors la clef G, & qu'on en pratique une autre H pour hauſſer & baiſſer l'échelle MS, ſans ouvrir la porte qui renferme l'inſtrument. Voici à préſent la manière de faire des obſervations. 1°. Tournez la clef G, juſqu'à ce que le mercure dans les deux tuyaux NC & BD ſoit préciſément à la même hauteur. 2°. Examinez le degré du thermomètre dans l'échelle

IN.

IN. 3°. Faites mouvoir par l'anneau H l'échelle MS, juſqu'à ce que l'aiguille T ſoit vis-à-vis le même degré dans l'échelle XZ du manomètre. 4°. Si l'aiguille T coïncide exactement avec la ſurface du mercure du manomètre, c'eſt une marque que la peſanteur ou preſſion de l'atmoſphère eſt la même que celle où cet inſtrument fut conſtruit, qui eſt celle où l'aiguille ſe trouve placée dans cette échelle; autrement la différence réelle de cette preſſion paroîtra par les pouces & parties de pouce de cette échelle MS, vis-à-vis leſquels le mercure ſe trouvera pour lors.

215. Enfin lorſqu'il s'agit de tranſporter cet inſtrument d'un endroit à un autre quelconque, il n'y a qu'à tourner en bas le robinet C, pour que l'air qui eſt dans le tuyau NC ne puiſſe s'échapper; & pouſſer le mercure du réſervoir E, juſqu'à peu de diſtance de l'embouchure B par le moyen de la clef G. On le bouchera avec le bouchon qui lui appartient, & l'inſtrument ne pourra point être dérangé dans ſon tranſport, pourvu que le robinet C ſoit auſſi bien arrangé qu'il le faut. M. Adams, Artiſte très-intelligent de Londres, vient d'entreprendre la conſtruction de ces inſtrumens, telle que je viens de la décrire; & je me flatte qu'on les adoptera déſormais avec grand avantage pour les uſages de mer.

216. *Nota benè.* Pour ce qui regarde le mouvement cauſé par le tangage dans le mercure de ces petits baromètres marins, il n'eſt jamais fort conſidérable; & en y appliquant ce que j'ai dit n°. 200., on reconnoîtra ſans difficulté la variation qui y eſt cauſée par la peſanteur de l'atmoſphère. Si le propriétaire de chacun de ces baromètres avoit l'attention de marquer ſur une échelle avec un crayon la hauteur du mercure lorſqu'il l'obſerve durant quelque orage ou tempête, cette marque ſerviroit à l'avertir avec plus de vérité des approches du danger.

La fin dans le Mois prochain.

FIN DE L'EXTRAIT

Du ſecond Volume de l'Ouvrage de M. l'Abbé SPALLANZANI.

Diſſertation ſur la génération de diverſes Plantes.

LES Naturaliſtes ſe ſont formé différens ſyſtêmes ſur la génération des plantes: les uns veulent que les embryons préexiſtent dans l'ovaire; d'autres qu'ils appartiennent à la pouſſière des étamines; d'autres enfin, qu'ils s'engendrent dans l'ovaire par la combinaiſon des principes fécondateurs

de la partie mâle & de la partie femelle. M. Spallanzani, qui vouloit éclaircir cette matière obſcure, a cru devoir commencer par étudier à fond l'ovaire des plantes; il l'a donc obſervé dans trois états différens: 1°. avant la fécondation, ou lorſque les fleurs ſont encore fermées; 2°. dans le moment où elle s'exécute lorſque la corolle eſt ouverte; & 3°. après cette époque, lorſque les pétales ſont tombés.

Ses premières obſervations ont été faites ſur l'eſpèce de genêt que Linnæus appelle *ſpartium junceum*, dont les fleurs ont cet avantage, qu'elles ne ſe développent pas toutes à-la-fois; on trouve ſur la même branche des boutons déjà épanouis, & d'autres fort éloignés de l'être. En ouvrant ceux-ci délicatement, on diſtingue les pétales repliés ſur eux-mêmes, qui entourent les organes de la génération; les anthères ſont déjà couvertes de pouſſière: mais cette pouſſière n'eſt point dans l'état de maturité; elle eſt comme collée ſur le ſommet des étamines au moyen d'une matière viſqueuſe. Le piſtil encore tendre s'élève verticalement; ſa baſe ſe termine par une ſilique qui eſt proprement l'ovaire, & qui eſt déjà formée, mais qui n'a de longueur qu'$\frac{1}{10}$ de ligne. Cette ſilique eſt remplie de petits grains ronds logés dans autant d'enfoncemens particuliers, & retenus par une eſpèce de pédicule. Ce ſont les ſemences futures: mais elles ne ſont point encore compoſées d'une enveloppe extérieure & d'un noyau intérieur réſultant de deux lobes comme les ſemences mûres; elles ne repréſentent qu'un tout de ſubſtance ſimilaire ſpongieuſe, aſſez reſſemblante à une gelée légèrement raffermie. Ces ſemences exiſtent donc dans l'ovaire plus de vingt jours avant que la fleur s'épanouiſſe, ou, ce qui revient au même, avant la fécondation; car des boutons de la même groſſeur attachés à une autre branche, & laiſſés à eux-mêmes, ne ſe développent que le vingt-cinquième jour.

Peu de temps avant l'épanouiſſement, toutes les parties ſexuelles de la fleur ſont plus groſſes & plus aiſées à diſtinguer: mais les ſemences ne laiſſent voir encore ni lobes, ni la petite plante; elles ſont comme auparavant ſpongieuſes, verdâtres, & en apparence homogènes. Cependant comme ces lobes & la plantule ſe montrent lorſque la ſilique eſt mûre, il falloit en conclure qu'avec le temps ils ſe forment, ou du moins deviennent viſibles; de là naiſſoit l'obligation de ſe rendre attentif au moment de leur apparition.

L'Auteur entreprit donc d'obſerver aſſidument la ſilique après la chûte des pétales. — Pendant les cinquante premiers jours qui ſuivent leur chûte, il n'apperçut aucun changement: mais le cinquante-cinquième jour il vit que les ſemences prenoient la forme d'un cœur, dont la baſe reſtoit attachée à la ſilique par un petit appendice, & dont la pointe laiſſoit paroître un point blanc mobile lorſqu'on la preſſoit entre deux doigts; & on reconnoiſſoit en l'ouvrant longitudinalement, que c'étoit une petite cavité pleine d'une goutte de liqueur mobile. Au vingt-unième jour cette

cavité avoit pris beaucoup d'accroiſſement, & s'étoit avancée vers la baſe du cœur. Au vingt-cinquième, elle étoit plus grande encore, & montroit un petit corps bleu, gélatineux, à demi tranſparent, attaché par ſes deux bouts aux parois de la cavité. Au trentième, la ſemence n'avoit plus la forme d'un cœur, mais celle d'un rein ; le petit corps contenu dans la cavité étoit plus grand, moins diaphane, moins gélatineux ; mais nulle apparence encore d'organiſation. Au quarantième, le petit corps étoit enveloppé d'une membrane ſubtile un peu viſqueuſe, & il rempliſſoit toute la cavité ; on pouvoit le diviſer facilement en deux portions qu'on reconnoiſſoit pour être les lobes, & entre eux on appercevoit la plantule fixée dans cette poſition. Ces lobes & leur membrane ſubtile étoient entourés d'une eſpèce de peau, qui formoit la partie extérieure de la ſemence. Ces obſervations nous apprennent : « 1°. que les ſemences de ce *ſpartium* exiſ-» tent dans l'ovaire pluſieurs jours avant la fécondation ; 2°. qu'elles reſ-» tent quelque temps ſans apparence d'organiſation, puiſqu'il ſe forme » dans leur intérieur une cavité pleine de liquide ; 3°. qu'après la fécon-» dation l'on voit paroître dans cette cavité un petit corps attaché à ſes » parois, qui groſſit tous les jours & enfin montre les deux lobes & la » plantule qu'ils renfermoient ; 4°. que la ſemence parvenue à la matu-» rité eſt compoſée de ces deux lobes, enveloppés d'une membrane ſub-» tile, laquelle eſt recouverte par une ſurpeau ».

Les embryons ne ſe manifeſtent donc qu'après la chûte des fleurs, & par conſéquent après la fécondation, quoique les petites ſemences, ou pour mieux dire leurs enveloppes, apparoiſſent aſſez long-temps auparavant.

L'Auteur a ſuivi le développement des ſemences de fèves, de pois & de haricots, avec la même patience, & a obſervé préciſément les mêmes choſes : ces réſultats paroiſſent contraires à ceux que lui ont fourni ſes obſervations ſur les amphibies, dont les fœtus ſont viſibles avant la fécondation ; mais avant de prononcer ſur la réalité de ces différences, il faut voir & revoir tous ces faits, & multiplier à l'infini les expériences.

Les fleurs du *Raphanus Sativus*, du *Cicer Arietinum*, de l'*Ixia Chinenſis*, du *Cucurbita Pepo*, préſentent à l'obſervateur le même ordre de développement, & conſéquemment la même concluſion. Je ne puis entrer dans tous ces détails ; les deſcriptions ne peuvent pas trop s'abréger : je noterai ſeulement les principales différences. Les fleurs femelles de l'eſpèce de courge, appellée *Cucurbita Pepo*, ont offert quelques faits nouveaux : les boutons encore petits laiſſent voir les ſemences qu'ils renferment, & ces ſemences ne ſont pas compoſées d'une ſubſtances homogène comme celles des autres plantes, mais de deux ſubſtances, une écorce & un noyau qui tiennent peu l'un à l'autre ; car s'il ſe fait quelque fente à l'écorce, & qu'on comprime la ſemence entre les doigts, ſon noyau s'échappe comme feroit celui d'une ceriſe dans les mêmes circonſtances ; il a en petit la forme d'une poire avec ſon pédicule, & il a toutes les apparences des lobes avec leur

plantule : en ſorte qu'ici la petite plante ſembleroit être viſible avant la fécondation. Cependant comme dans les ſemences mûres de toutes les autres fleurs le noyau ſe partage en deux lobes, quelquefois même en quatre, & que celui des ſemences de courge ne pouvoit point ſe diviſer, mais faiſoit un ſeul tout ; l'Auteur comprit qu'il ne falloit pas ſe preſſer de décider, mais plutôt continuer l'obſervation. Il examina donc des boutons plus avancés, & dans ceux-ci il trouva que l'écorce s'étoit fortement attachée au noyau, & étoit compoſée elle-même de trois membranes diſtinctes : la première qui eſt la plus extérieure étoit très-fine, & pouvoit s'appeller l'épiderme de la ſemence ; la ſeconde plus épaiſſe, plus dure, tenoit à la troiſième qui avoit aſſez de conſiſtance, & enveloppoit immédiatement le noyau. Vingt-cinq jours après la chûte des pétales, le noyau ſembloit s'être perdu : à ſa place on diſtinguoit un petit ſac membraneux terminé par un bec attaché aux parties intérieures de la ſemence ; ce ſac étoit plein de liqueur & compoſé de deux membranes : en ouvrant ces membranes on trouvoit un petit corps mucilagineux nageant dans la liqueur, qui ſe rompoit à la plus légère compreſſion, & qui examiné au microſcope préſentoit un tiſſu de mailles, ce qui prouve qu'il étoit organiſé.

Cinq ou ſix jours après, l'Auteur trouva le petit corps mucilagineux contenu dans le ſac membraneux aſſez grand ; & là où la ſemence ſe termine en pointe, il découvrit une particule ſolide & blanche faite en cône, qu'il put reconnoître pour le germe ou la plantule en miniature ; à cette plantule reſtoient attachés les deux lobes qui étoient blancs, plus grands qu'elle, & au milieu d'eux giſſoit le corps mucilagineux qui s'enracinoit avec la petite plante. Il eſt aiſé maintenant de deviner les progrès ultérieurs de cette ſemence ; le corps mucilagineux acquerra plus d'extenſion, la plantule croîtra auſſi, & les deux lobes viendront à occuper toute la capacité de la ſemence. On juge par cette deſcription détaillée, combien M. Spallanzani ſe ſeroit trompé, s'il avoit perſiſté à croire que le noyau qu'il appercevoit dans la fleur avant la fécondation étoit la réunion des lobes & de la plantule, puiſque ces lobes & cette plantule ne paroiſſent qu'un mois après la fécondation.

Comme le réſultat de ces obſervations étoit parfaitement d'accord avec celui qu'a obtenu M. Duhamel de l'examen du germe dans les fleurs des fruits à noyau, on ne pouvoit pas douter de leur juſteſſe, & cet enſemble de faits pouvoit déjà ſe prêter au raiſonnement. L'Auteur ſe demanda d'abord lequel des trois ſyſtêmes ſur la génération des plantes quadroit le mieux avec les phénomènes qu'on vient de rapporter ; & il ſentit que ſi on ſe contentoit des apparences, on croiroit plus vraiſemblable que les embryons des plantes paſſent aux ovaires dans la fécondation par le moyen de la pouſſière des étamines, car ces embryons ne s'étant jamais montrés dans l'ovaire qu'après l'action de la pouſſière des étamines, il en réſultoit qu'ils dépen-

dent directement de cette action : l'on pouvoit alors ſuppoſer que les embryons préexiſtoient dans cette pouſſière, & qu'ils s'inſinuent dans l'ovaire au moment de la fécondation. Ce ſyſtême ne ſatisfait point l'eſprit; cependant il n'a rien d'impoſſible. M. Spallanzani entreprit de le confirmer ou de le détruire par quelque moyen déciſif. D'abord, ſe dit-il à lui-même, ſi les embryons préexiſtent dans la pouſſière des étamines, il ſe pourroit qu'on les y découvrît avec de bons microſcopes ; & dès-lors il ſe mit à examiner ces organes avec une grande attention: mais il ne trouva rien à l'extérieur des globules des étamines, qui reſſemblât à ce qu'il cherchoit, & dans leur intérieur il ne diſtingua que cette vapeur oléagineuſe que tous les Naturaliſtes connoiſſent, & rien de plus : en ſorte qu'il renonça abſolument à ſe procurer la connoiſſance intuitive de ces embryons dans le cas où ils ſeroient cachés dans la pouſſière des étamines. Mais il lui reſtoit encore une reſſource ; c'étoit de voir ſi en empêchant l'action de la pouſſière des étamines ſur le piſtil, les embryons ſe développeroient également dans l'ovaire, car il eſt évident que ſi le développement avoit lieu les embryons n'appartiennent qu'à l'ovaire, & point aux étamines. Cette idée occaſionna pluſieurs expériences, ſur leſquelles voici quelques détails.

Les fleurs de la petite eſpèce de baſilic qu'on élève ordinairement dans des vaſes ſont hermaphrodites, chacune à quatre étamines & un piſtil. Ces organes ſont déjà viſibles douze jours avant que la fleur ne s'épanouiſſe, & dans ce temps on découvre auſſi les ſemences de l'ovaire au nombre de quatre. Peu de jours avant que la fleur s'ouvrît, l'Auteur coupa les quatre anthères des étamines ; & comme la pouſſière de ces organes eſt très-volatile, & ſe porte au loin, il ne laiſſa ſur la plante qu'il obſervoit que les fleurs qu'il avoit mutilées, & retrancha toutes les autres afin que leur pouſſière ne nuisît point à ſes réſultats ; il eut ſoin encore de tenir ce baſilic pendant tout le temps de l'expérience, dans un lieu au voiſinage duquel il n'y avoit aucune plante de cette eſpèce. Malgré toutes ces précautions les ſemences des fleurs mutilées ſe développèrent & mûrirent à l'ordinaire, comme ſi elles avoient été réellement fécondées ; en ſorte que la privation des étamines ne parut leur apporter aucun préjudice quelconque.

Ce ſuccès ſingulier fit naître quelques doutes dans l'eſprit de l'Auteur. Comme l'opération eſt aſſez délicate, il craignit qu'au moment où il avoit coupé les anthères il ne ſe fût répandu quelques grains de pouſſière ſur le piſtil ; d'ailleurs il penſa qu'il falloit faire l'amputation plutôt. Il ſe détermina donc à répéter l'expérience, & l'exécuta ſur quatre-vingt-deux boutons de fleurs aſſez éloignés de l'époque de leur épanouiſſement. Cette nouvelle précaution rendit le réſultat un peu différent. Preſque un tiers de ces boutons mutilés, périrent avant la maturité des ſemences ; dans d'autres, elles reſtèrent petites & mal conformées. Il n'y eut guères que vingt-cinq boutons, dont les ſemences acquirent le volume & la maturité ordi-

naires. On les diſſéqua, & on leur trouva effectivement des lobes & une plantule qui ne différoient point des lobes & de la plantule qu'on découvre dans les ſemences fécondées. Cette analyſe anatomique n'avoit été inſtituée que ſur douze d'entr'elles; les treize autres furent ſemées en terre, mais elles n'y germèrent point. On pouvoit tirer de-là cette conſéquence directe, que le ſuccès du développement des embryons dépend en grande partie de l'action fécondatrice de la pouſſière des étamines, mais que néanmoins elle n'eſt ni le véhicule, ni l'auteur de ces embryons.

Les fleurs de l'*Hybiſcus Syriacus*, ſoumiſes à la même épreuve, préſentèrent les mêmes réſultats.

Il falloit enſuite expérimenter ſur les eſpèces de plantes qui ont leurs fleurs mâles & leurs fleurs fémelles ſéparées ſur le même individu. M. Spallanzani choiſit la *Cucurbita melopepo, fructu clypeiformi*; il s'en procura la graine, la ſema, & eut ſoin de ſéparer tous les boutons des fleurs mâles à meſure qu'ils commençoient à paroître; il ne laiſſa ſur chaque ſujet que deux fleurs femelles, pour que les fruits profitaſſent davantage. Le réſultat fut que ces fleurs, quoique privées de l'influence de la pouſſière mâle, ſe développèrent très-bien; les fruits groſſirent & mûrirent dans le temps ordinaire; les ſemences qu'ils renfermoient ſe trouvoient bien conſtituées, & ce qu'il y a d'aſſez ſingulier, c'eſt que placées en terre, elles germèrent toutes ſans aucun accident. L'obſervation fut pouſſée plus loin encore: pour être ſûr que des ſemences ſont fécondes, il ne ſuffit pas que placées en terre elles germent & produiſent des plantes du même genre; il faut encore qu'il en naiſſe des ſemences fécondes: l'Auteur éleva donc ſoigneuſement cette ſeconde génération de *cucurbita melopepo*, retrancha toutes les fleurs mâles, recueillit les graines qui provinrent des fleurs femelles, les ſema en terre, & les trouva auſſi fécondes que les premières. Voilà donc une eſpèce de plante dans laquelle il eſt bien ſûr que la fructification ne dépend aucunement de la pouſſière des étamines; je dis *bien ſûr*, car on ne peut point ſoupçonner ici qu'il ſoit arrivé de la pouſſière fécondante ſur les fleurs femelles que l'Auteur obſervoit, parce que cette plante eſt fort rare, & qu'il n'y en avoit pas une ſeule dans les environs de l'endroit où il opéroit.

Les fleurs de l'eſpèce de courge commune appellée *cucurbita trullus*, ſont également fécondes, malgré l'amputation des fleurs mâles. Comme cette eſpèce eſt beaucoup plus répandue que l'autre, & qu'on pouvoit craindre que les pouſſières des étamines diſſéminées dans l'air n'arrivaſſent aux fleurs fémelles & ne les fécondaſſent, l'Auteur prit le parti de les enfermer dans de grandes cloches de verre, dont il luta les bords; malgré cette précaution, ces ſemences ſe développèrent, & acquirent la faculté de germer en terre.

Je viens maintenant aux expériences ſur la génération des plantes à individus mâles & à individus fémelles, comme le chanvre, l'épinard des

jardins, la mercurielle. M. Spallanzani avoit déjà, dès l'année 1767, quelques obſervations iſolées ſur des pieds de chanvre femelles qui avoient produit des graines fécondes ſans aucune communication avec des individus mâles de la même eſpèce: mais comme il n'avoit pas ſuivi cette obſervation, il a entrepris depuis lors des expériences plus directes. — Il a ſemé une certaine quantité de grains de chanvre; & quand ils ont levé, & qu'il a pu diſtinguer les individus mâles des individus femelles, il a jetté ceux-là, & enfermé ces derniers dans des cloches de verre, dont il a luté les bords exactement, en ſorte qu'il ne pouvoit y avoir aucune communication entre l'air extérieur & celui de l'intérieur du récipient; il s'eſt même aſſuré par un artifice ingénieux, de l'exactitude avec laquelle toute communication étoit interdite. Il a introduit un tuyau de verre recourbé dans la cloche, & l'a couvert de maſtic à l'endroit où le lut étoit arrangé; puis ayant ſucé par l'extrémité de ce tube une petite quantité d'air, il a plongé tout de ſuite cette même extrémité dans l'eau: en vertu de la raréfaction qu'il a occaſionnée, le liquide s'eſt élevé de quelques pouces dans le tube, & eſt reſté conſtamment à la même hauteur pendant tout le cours de l'expérience; preuve certaine qu'il ne s'y eſt pas inſinué une ſeule particule d'air, & par conſéquent pas un ſeul globule de cette pouſſière d'étamines diſſéminée dans l'atmoſphère. Néanmoins les individus de chanvre empriſonnés ont continué à croître; leurs fleurs ſe ſont épanouies, leurs ſemences ſe ſont développées, & ſont parvenues à une pleine maturité; il les a ſemées, & elles ont germé comme ſi elles euſſent été fécondées. Nouvelle démonſtration de l'inutilité des étamines pour la fécondation du chanvre. Cependant l'Auteur réſiſtoit encore à tirer cette concluſion; il n'étoit pas impoſſible que comme la pouſſière fécondante de cette plante eſt très-abondante & très-volatile, elle ne reſte diſſéminée aſſez long-temps dans l'air, & que par conſéquent il ne s'en fût inſinué quelques grains ſous les cloches de verre pendant qu'on les arrangeoit, qu'on les lutoit ſur les individus du chanvre. — Pour écarter ce doute ſingulier, M. Spallanzani ſema des grains de chanvre au mois de Novembre, éleva pendant tout l'hiver les plantes qui en provinrent, & au printemps les plaça ſur ſa fenêtre, où elles continuèrent à croître; il avoit eu ſoin de jetter les individus mâles; les fleurs femelles s'épanouirent plus d'un mois avant que le chanvre ſemé dans la campagne fleurît: ainſi il n'y avoit point à craindre qu'il arrivât ici des pouſſières d'étamines qui puſſent déranger les réſultats; cependant ces fleurs produiſirent des ſemences fécondes.

Les épinards des jardins ont préſenté des mêmes phénomènes; leurs fleurs femelles ont produit des ſemences fécondes, quoiqu'elles aient été enfermées pendant tout le temps de l'expérience dans les cloches de verre lutées avec beaucoup de ſoin.

Mais les pieds de mercurielle (*mercurialis annua*) ont donné des ré-

ſultats oppoſés : les individus femelles de cette eſpèce ayant été élevés pendant le temps de leur accroiſſement ſur une fenêtre fort éloignée de tout lieu où il pouvoit y avoir des individus mâles, leurs fleurs ſe ſont épanouies comme à l'ordinaire, mais n'ont pas noué; il y en a eu ſeulement deux ou trois qui ont produit quelques ſemences mal conformées, & incapables de germer en terre. Pour s'aſſurer que cette ſtérilité venoit de la privation des individus mâles, l'Auteur répéta ſon expérience, en ayant ſoin au temps de la floraiſon de mettre des individus mâles à une petite diſtance des individus femelles, & il eut le plaiſir de conſtater l'avantage de cette approximation; les fleurs femelles produiſirent un aſſez bon nombre de ſemences fécondes. Dans une autre expérience il approcha plus encore les individus mâles & femelles, & alors toutes les ſemences de ceux-ci furent fécondes. — La pouſſière des étamines eſt donc abſolument néceſſaire pour la fécondation de cette eſpèce de plante.

M. Spallanzani a placé ſes réflexions ſur tous ces faits dans le dernier chapitre de cette diſſertation. — Malgré les phénomènes que préſente la mercurielle, nous devons, dit-il, regarder comme une vérité aſſurée, que dans un grand nombre de plantes, les embryons ſe développent, & les ſemences ſe forment ſans la participation de la pouſſière des étamines; & comme il n'y a point de véritable génération dans les règnes organiques, que tout ce qui eſt préexiſtoit au développement, nous devons conclure que les plantes dont les ſemences ne ſe forment pas ſans la participation de la pouſſière des étamines, ne reſtent ſtériles que parce qu'il leur manque la condition néceſſaire pour le développement des embryons, de même que les œufs des amphibies non fécondés reſtent ſtériles, quoique préexiſtants dans l'ovaire. Une autre conſéquence de ces faits, c'eſt que les embryons n'appartiennent point à la pouſſière des étamines, ils appartiennent donc à l'ovaire qui eſt leur ſiège naturel. Enfin, une troiſième conſéquence également importante, c'eſt que l'embryon n'eſt pas le réſultat de deux principes, l'un dépendant de la pouſſière des étamines, l'autre des piſtils, car une multitude de ſemences ſont fécondes malgré l'amputation des parties ſexuelles mâles.

Mais eſt-il bien sûr que l'embryon déjà tout formé & non développé préexiſte dans l'ovaire? & ne pourroit-on point ſuppoſer qu'il ſe forme journellement par l'addition des ſucs que lui fournit la plante? M. de Buffon adopteroit ſans doute cette derniere ſuppoſition; s'il avoit fait les mêmes obſervations que l'Auteur ſur le développement des ſemences, il ne douteroit pas que les différentes phaſes ſous leſquelles elles ſe montrent ne fuſſent des preuves d'une formation ſucceſſive; accoutumé à argumenter de l'inviſibilité à la non exiſtence, il perſiſteroit à nier un embryon tout formé, parce qu'il ne le diſtingueroit pas. D'autres Philoſophes qui conſultent moins leur imagination, ne parviendroit jamais à comprendre comment un corps non organiſé & informe peut s'organiſer par les ſeules

loix

loix de la mécanique ; ils ſe rappelleront toujours que le poulet qui préexiſte bien fixément à la fécondation ne montre rien d'organiſé dans les premières heures de l'incubation ; qu'il en eſt de même des fœtus des amphibies : l'exiſtence de leur peau, antérieure à la fécondation, ne permet pas de douter que toutes leurs autres parties ne préexiſtent auſſi ; cependant l'on n'en diſtingue encore aucune avant la fécondation, ni même quelque temps après cette époque. Pourquoi n'en ſeroit-il pas de même de l'embryon végétal ? ne peut-il pas être organiſé, quoiqu'il ne le paroiſſe point ? Mais il y a plus : on peut, par un procédé particulier, démontrer qu'il eſt déjà organiſé, quoiqu'il ne le paroiſſe point. Si on examine les ſemences fécondées au moment où le point gélatineux commence à ſe montrer dans la liqueur de la cavité, & qu'on l'obſerve avec un bon microſcope, on ne diſtinguera rien encore qui ait aucune apparence organique : mais ſi dans cet état des choſes, on fait bouillir quelques moments ces mêmes ſemences, alors tout ſera changé, le point gélatineux aura plus de conſiſtence ; il ſera facile de le diviſer en deux portions égales, au milieu deſquelles on trouvera un petit atôme terminé en pointe, qu'on reconnoîtra pour la plantule logée entre les deux lobes. Tout cela paroîtra plus diſtinct au microſcope. Ainſi donc le point gélatineux étoit réellement organiſé, avant qu'il parût l'être. La ſeule action de la chaleur peut donc rendre viſible l'embryon pluſieurs jours avant le temps où on le diſtingue, lorſqu'il ne ſe développe que par les ſeules forces de la nature.

On objectera peut-être que comme l'embryon paroît iſolé dans la liqueur où il nage, il n'a aucune dépendance avec les parties environnantes, & qu'il pourroit n'être que le réſultat de la liqueur qu'il habite. L'Auteur répond que quoique l'embryon ſe ſoit montré ſouvent iſolé, il a vu auſſi pluſieurs fois les liens qui l'uniſſent aux parois de la cavité, ſous la forme d'une toile mucilagineuſe, qui eſt probablement un aggrégat de vaiſſeaux nutritifs, analogue au cordon ombilical des animaux. Si donc ces organes lui ont échappé dans quelques obſervations, ce n'eſt point une preuve qu'ils n'exiſtent pas, mais une preuve de leur tranſparence ou de leur petiteſſe. On a dit plus haut que, lorſque les fœtus du crapaud puant nagent encore dans la liqueur de l'amnios, l'on ne diſtingue point de cordon ombilical : cependant il eſt très-sûr qu'il exiſte.

« Ainſi donc, après avoir prouvé que c'eſt ſans fondement qu'on attri-
» buoit l'exiſtence de l'embryon à une formation mécanique dans l'ovaire
» des plantes, & ſachant d'ailleurs qu'il eſt indépendant de la pouſſière
» des étamines, il ne nous reſte qu'à tirer cette concluſion légitime, qu'il
» préexiſte dans l'ovaire. Nous avons d'ailleurs un argument très-fort en
» faveur de cette préexiſtence, dans la communication phyſique de l'em-
» bryon avec la ſemence, moyennant les liens & les vaiſſeaux dont on
» a parlé. L'embryon & la ſemence ne compoſent donc qu'un ſeul tout.

» organique; & puiſque ſuivant toutes mes obſervations les ſemences » préexiſtent dans l'ovaire, & s'y laiſſent voir long-temps avant l'épa- » nouiſſement des fleurs, je ne vois pas pourquoi l'on ne diroit pas la » même choſe des embryons » ? Dans un autre endroit l'Auteur s'exprime un peu différemment. « Je n'oſe pas, dit-il, affirmer que les embryons » de toutes les plantes préexiſtent dans l'ovaire à la fécondation, ce juge- » ment ſeroit précipité; nous avons mille exemples que la nature varie » dans ſes opérations, quoiqu'elles aient la même fin. Je dis ſeulement » que tant qu'on ne nous donnera aucune démonſtration du contraire, » nous avons droit de perſévérer dans cette opinion ».

On prévoit bien que M. Spallanzani n'a rien négligé pour mettre dans tout ſon jour la préexiſtence de l'embryon; il a donc ſoumis des ſemences non fécondées à l'épreuve de l'ébullition, comme il l'avoit fait pour les ſemences fécondées: mais le réſultat a été différent; quoique la gelée ſe ſoit un peu raffermie, l'embryon n'eſt pas devenu viſible. On n'a pas mieux réuſſi dans les infuſions colorées.

Le baſilic & la mercurielle ne produiſent que des ſemences ſtériles, lorſqu'on les prive de la pouſſière des étamines; il faut donc les ajouter à la nombreuſe claſſe des plantes, dont la fécondation ne peut s'opérer que par les étamines. Ici l'Auteur rapporte l'obſervation de MM. Juſſieu & Duhamel ſur un arbre de terébinthe femelle, qui ne produiſit pendant long-temps que des ſemences infécondes, & qu'ils parvinrent à faire fructifier utilement, en en approchant pendant la floraiſon un arbre de térébinthe mâle. Il parle auſſi d'une belle obſervation de M. Gleditſch ſur un palmier femelle, qu'on élevoit depuis 80 ans dans le jardin Royal de Berlin, & qui n'avoit jamais porté de fruits, parce que dans ſon voiſinage il n'y avoit point de palmier mâle. Ce célèbre Naturaliſte ne pouvant point avoir l'arbre lui-même, imagina de faire venir une certaine quantité de la pouſſière de ſes étamines, & la ſema ſur les fleurs femelles de ſon palmier. Le ſuccès couronna ſon œuvre; les fleurs fécondées produiſirent des fruits, dans leſquels étoient des ſemences fécondes. Notez que la pouſſière qu'il employa avoit 9 jours de date au moment de l'opération. M. Spallanzani avoue qu'il n'a point penſé à répéter cette expérience ſur la mercurielle: mais il ne doute point qu'elle ne réuſſît; il exhorte fort les Naturaliſtes à la tenter, & il leur indique pluſieurs obſervations à faire à cet égard, comme par exemple de chercher quelle eſt la partie vraiment fécondante de la pouſſière des étamines. Les Botaniſtes ſont diviſés ſur ce point: les uns veulent que les globules de la pouſſière aient eux-mêmes la vertu prolifique; d'autres ſoutiennent qu'elle n'a été accordée qu'à la vapeur ſubtile qu'ils renferment, & ils regardent cette vapeur comme un eſprit vital, dont les grains de pouſſière ſont le véhicule. Il ne ſeroit pas impoſſible d'apprécier, par des expériences directes, la ſolidité relative de ces deux ſuppoſitions: on pourroit, par exemple, raſſembler une

certaine quantité de grains de pouſſière des étamines, les faire crever dans l'eau, tenir cette eau expoſée à l'air pendant quelques jours, puis s'en ſervir pour arroſer les piſtils de la mercurielle au moment de la floraiſon; car ſi alors la fécondation ne s'effectuoit pas, il ſemble qu'on en pourroit conclure qu'elle ne s'exécute qu'au moyen de cette vapeur ſubtile, laquelle s'eſt déjà évaporée: ſi au contraire la fécondation avoit lieu, il en ſeroit ici de même que du ſperme des animaux, qui n'eſt pas fécondant par ſa partie la plus ſubtile & la plus évaporable, mais plutôt par ſa partie épaiſſe & fixe.

M. Adanſon prétend que, pour obtenir la fécondation des plantes, il ſuffit que le plus petit corpuſcule de pouſſière des étamines vienne à tomber ſur le ſtigmate du piſtil. Ce ſeroit un nouveau rapport avec les animaux; car nous avons vu qu'une portion de ſperme infiniment petite ſuffit à féconder les fœtus de quelques amphibies. Mais M Adanſon n'a point fait d'expérience ſur ce ſujet; ce n'eſt qu'une ſuppoſition. Un autre trait de reſſemblance des plantes & des animaux bien plus aſſuré, c'eſt le privilége qu'ont reçu les parties fécondantes des uns & des autres, de conſerver leur vertu quelque temps après avoir été tirées de leurs réceptacles naturels. L'Auteur nous a appris ce qu'il avoit obſervé à cet égard ſur la ſemence de quelques amphibies, & nous ſavons par l'expérience de M. Gleditſch, que la pouſſière du palmier eſt encore prolifique neuf jours après avoir été tirée de l'arbre qui la produit.

M. Adanſon ne penſe pas avec tous les Botaniſtes, que dans la fécondation des plantes la pouſſière des étamines s'introduiſe dans les canaux du piſtil: il ſe fonde ſur ce qu'il a obſervé les piſtils d'une foule de plantes; qu'il n'a trouvé percés que ceux d'un très-petit nombre d'eſpèces; que la plupart des piſtils ſont ſolides, & ne préſentent pas la moindre apparence de canal: il paroît plus diſpoſé à croire que l'eſprit vital renfermé dans les globules de pouſſière, doué d'une agilité égale à celle du fluide électrique, s'inſinue dans les trachées qui terminent la ſurface du piſtil, & de-là eſt porté à l'ovaire. Notre Auteur n'a jamais beaucoup étudié la ſtructure du piſtil; il en a cependant examiné au microſcope un bon nombre: il les coupoit en petites portions, & les expoſoit verticalement ſur ſon porte-objet; puis regardoit attentivement la ſurface de la ſection: par ce moyen il s'eſt aſſuré que pluſieurs piſtils étoient réellement percés par un canal longitudinal, & que d'autres ne paroiſſoient point l'être; mais de ce qu'ils ne paroiſſoient pas l'être, il n'en conclut point qu'ils ne le ſont pas, comme l'a fait M. Adanſon.

Au reſte, cette conjecture ſur l'utilité des trachées dans la fécondation peut avoir quelque fondement; mais il faut conſulter l'expérience: il faudroit chercher auſſi s'il n'y a point d'autres parties, par leſquelles cette importante fonction naturelle puiſſe s'effectuer; par exemple, ſi les feuilles

n'y ont aucune part, ou les pétales, comme l'écrivoit un jour M. Bonnet à l'Auteur.

M. Spallanzani récapitule enſuite les faits que lui ont préſenté le chanvre, & différentes eſpèces de courges qui ont produit des ſemences fécondes ſans l'intervention de la pouſſière des étamines; & il conclut que s'il y a des plantes dont la fructification dépend de l'action de cette pouſſière, il y en a d'autres dont la fécondation n'a pas beſoin de ce ſecours; & quoique nous n'en connoiſſions encore qu'un petit nombre qui ait cette prérogative, il n'eſt pas douteux qu'il ſe mutipliera à meſure qu'on obſervera davantage. L'Auteur ſent bien que cette propoſition mécontentera toute la claſſe des Naturaliſtes, qui ont affirmé d'un ton ſententieux qu'il ne ſe faiſoit point de fécondation dans le règne végétal ſans le concours des étamines, & qui ont bâti le ſyſtême ſexuel des plantes ſur cette loi qu'ils regardoient comme générale dans la nature. Mais il ne peut ſe rendre à leur avis; les arguments qu'ils emploient ne lui paroiſſent pas aſſez forts. Si, comme le prétend Linnæus, la pouſſière des étamines ne ſe répand ſur le ſtigmate qu'au moment où il s'ouvre, où il eſt diſpoſé à recevoir l'influence de la pouſſière fécondante, ce n'eſt pas une preuve déciſive de la vertu prolifique de cette pouſſière; car enfin, combien eſt-il facile de ſe tromper ſur la prétendue diſpoſition du ſtigmate à la recevoir! Et ſi les fleurs de quelques plantes ne produiſent point de ſemences fécondes, lorſqu'on coupe à temps leurs étamines, ce n'eſt pas une forte preuve de la vertu prolifique de ces étamines; car il ſe peut que ſans être les organes mêmes de la fécondation, ils l'intéreſſent néanmoins beaucoup, comme pluſieurs autres parties des plantes dont l'amputation empêche la fructification. Le ſeul fait bien conſtaté, qui prouveroit le ſexualiſme des végétaux, c'eſt celui de la ſtérilité des individus femelles qui vivent éloignés des individus mâles. Mais, comme il n'y a qu'un très-petit nombre de plantes de cette eſpèce, & qu'au contraire il y en a un nombre immenſe de celles qui ne préſentent point le même phénomène, ce ſeroit tirer une concluſion générale de quelques faits particuliers. Méthode vicieuſe! M. Bonnet l'avouoit lui même dans une de ſes réponſes à l'Auteur, qui lui avoit fait part de ſes découvertes.

« Vos belles expériences me prouvent aſſez, mon bon ami, que je » me trompois avec tous les Naturaliſtes. Nous avons tous précipité » notre jugement, & tiré une concluſion générale, de prémiſſes particu- » lières. Nous avions déduit la néceſſité de l'intervention des pouſſières, » des expériences exécutées ſur différentes eſpèces de plantes; & nous de- » vions nous borner à dire qu'il ſembloit réſulter de ces expériences que, » dans ces eſpèces, l'intervention des pouſſières étoit néceſſaire à la fé- » condation ».

Au reſte, cette différence entre les plantes, dont les unes ſe fécondent

par le ſecours des étamines, & dont d'autres ſont fécondes par elles-mêmes, ſe retrouve également dans la claſſe des animaux. Il y en a d'hermaphrodites au ſens le plus étroit, puiſqu'ils ſe ſuffiſent à eux-mêmes, comme les pucerons, les polypes, les animalcules des infuſions; & d'autres qui ont beſoin du ſecours des deux ſexes, comme tous les grands animaux.

Enfin, une dernière réflexion de l'Auteur, & qui eſt une nouvelle preuve de ſa bonne logique; c'eſt que malgré les faits qui démontrent que dans certaines eſpèces de végétaux les étamines ſont inutiles à la fécondation, il ne nie point que ces plantes ne puiſſent être fécondées de quelqu'autre manière. Il ne ſeroit pas impoſſible qu'elles le fuſſent par quelque principe ſéminal qui réſideroit dans le piſtil même : ce léger ſoupçon lui vient de l'obſervation qu'il a faite d'une eſpèce de pouſſière qui ſiégeoit ſur le ſtigmate du piſtil de quelques plantes, avant que celle des étamines eût ſa maturité. Kœlreuter l'avoit apperçu auſſi, & croyoit s'être aſſuré que cette pouſſière de ſtigmate avoit un caractère analogue à celle des étamines; mais il n'avoit point fait d'expériences ultérieures ſur ce ſujet. On invite les Naturaliſtes à s'en occuper. — On finit par quelques remarques générales ſur les nomenclatures.

Cet Ouvrage eſt un modèle pour l'art d'obſerver. L'Auteur connoît toute la difficulté de cet art, & toutes ſes reſſources. Son génie le porte aux expériences, & il imagine toujours les plus déciſives. On voit à chaque page des preuves de ſon excellente logique, ce qui inſpire une parfaite confiance en ſes réſultats. — Quant au ſtyle, il nous paroît ſimple & clair; peut-être y a-t-il trop de longueur dans les détails. Mais on a voulu mettre le Lecteur à portée de vérifier lui-même toutes ces belles découvertes.

LETTRE

AUX AUTEURS DU JOURNAL DE PHYSIQUE,

Sur le Volcan de Marez dans les Cévennes; par M. CHAUVIN.

RIEN de plus curieux qu'une contrée où l'on voit tout le déſordre & toute la variété de la nature. Le Vivarais offre un ſpectacle des plus impoſans, qui ſatisfait la vue en effrayant l'imagination. Repréſentez-vous,

Meſſieurs, une vaſte étendue de pays hériſſée de montagnes. On n'y voit que des pics ſourcilleux, d'affreux précipices, pas la moindre petite plaine: les montagnes ne ſont ſéparées que par des torrens qui ſe précipitent & creuſent leurs lits entr'elles. C'eſt-là que brillent aux yeux du Naturaliſte toutes les richeſſes de la nature, préférables pour lui aux mines du Potoſe. C'eſt à cet aſpect que doit s'enflammer l'imagination du Peintre, & que le Naturaliſte eſt tranſporté de plaiſir. J'ai parcouru ce pays admirable avec un charme inexprimable. J'y ai découvert les traces d'un volcan qui n'a été décrit par aucun des Auteurs qui ont donné l'Hiſtoire Naturelle du Vivarais, & que je vais tâcher de vous faire connoître.

Vous connoiſſez aſſez, Meſſieurs, la longue chaîne de montagnes qui s'étend des bords de la Méditerranée vers le nord de la France. Ces montagnes rempliſſent les Cévennes, forment le pays montagneux de Vivarais, & ſe prolongent dans le Velai, le Forez, &c. C'eſt ſur la chaîne la plus élevée que ſe trouve le volcan éteint de Marez, entre le Vivarais & le Velai, & fort près du Village de Coſtoros. Le cratère eſt un grand baſſin régulier, aſſez profond, ſur le bord duquel eſt un chemin. Ce baſſin offre à l'Obſervateur les traces les plus évidentes & les plus variées de cette ancienne bouche volcanique. J'ai examiné, j'ai admiré plus d'une fois le fond de ce cratère, les parois & l'enſemble.

J'ai trouvé dans ces antiques débris, des laves, des ſchoerls produits par l'eau, environnés de productions volcaniques, des granits altérés, des laves ſpongieuſes attirables à l'aimant. Des terres végétales couvrent cette abondante diverſité de ſubſtances.

Le cratère eſt ouvert du côté du levant. C'eſt par-là que s'eſt faite l'irruption du volcan & qu'il a jetté ſes laves le long de la montagne; & c'eſt-là qu'on trouve ce qu'il y a de plus curieux dans tout l'appareil extérieur du volcan. Des laves baſaltiques ſont répandues du bord du cratère au loin dans les vallées, & diſperſées dans la plaine. Cette ſubſtance volcanique, qui a été ſi bien définie par le plus grand des Naturaliſtes, *ferri coloris & duritiei*, & dont MM. Deſmareſt, Faujas de Saint-Fond & l'Abbé Soulavie ont donné l'hiſtoire, eſt, comme en Vivarais & en Auvergne, toute priſmatiſée: quelquefois cependant elle s'offre en blocs irréguliers.

Puiſſiez-vous, MM., agréer le zèle qui m'a porté à vous faire connoître un ancien volcan qui n'a été décrit par aucun Auteur, & qui peut ſervir à l'hiſtoire de ces contrées; car ce volcan eſt la continuation du fil qui lie ceux du Vivarais à ceux du Velai!

Je ſuis, &c.

SUITE

DES EXPÉRIENCES RELATIVES A L'ADHÉSION;

Par M. DUTOUR (1).

Sur la part qu'ont ſéparément le calibre & l'amplitude des Tubes de verre, l'un ſur l'aſcenſion de l'eau, l'autre ſur leur immerſion, produites ſimultanément par une même cauſe.

CLXIII. LA figure 14 repréſente une eſpèce de cage formée de deux montants C, C, & de deux traverſes A, A: ſur la traverſe ſupérieure eſt placée une portion de ſoliveau d'un bois un peu peſant D, garni d'un crochet S, long d'environ deux pouces, au bout duquel eſt ſuſpendu le trébuchet. Entre le ſoliveau & la traverſe, vis-à-vis à-peu-près de la chaſſe du trébuchet, eſt implantée une lame de couteau I, aſſez longue pour paſſer au-delà de la chaſſe, & qui, mobile ſur ſa pointe, peut décrire par l'autre bout un arc de cercle, être appliquée contre la chaſſe, ou en être écartée plus ou moins, & ainſi dans le premier cas y contenir l'aiguille, & empêcher le fléau de s'incliner, & dans les autres ſoutenir l'aiguille & le fléau à tels degrés d'inclinaiſon qu'on veut.

CLXIV. Une très-étroite bande de papier diviſée par lignes, & dont les diverſes portions, de trois lignes chacune, ſont différemment colorées, pour les faire diſtinguer plus nettement à l'Obſervateur, a été logée dans un tube de verre Z, qui, fixement arrêté dans le vaſe V deſtiné pour la maſſe d'eau, ſe trouve à côté & tout près du tube ſuſpendu pour les expériences; en ſorte que les degrés de ſon immerſion, & ceux de l'aſcenſion de l'eau dans le tube, ſont aiſément reconnus à l'aide de cette échelle.

CLXV. Avant de mettre dans le vaſe V l'eau qui doit atteindre préciſément l'orifice du tube ſuſpendu en équilibre au trébuchet, & dont à cet effet la dernière portion n'y doit être verſée que goutte à goutte, on applique la lame I tout contre la chaſſe du côté du point de ſuſpenſion du tube, qui dès-lors, quand l'eau vient à l'atteindre, ne peut être entraîné, ou ne peut l'être qu'extrêmement peu au-deſſous de la ſuperficie de la maſſe

(1) Voyez le mois de Février.

d'eau. Mais il l'eſt enſuite à un certain point, ſi on vient à écarter tout doucement la lame d'auprès de la chaſſe ; & l'aiguille s'incline de ce côté. C'eſt à modérer cette immerſion dans le moment du contact du fluide & du tube, & à la reſtreindre en obviant aux balancemens, au degré précis qu'exige la cauſe qui tend à les faire pénétrer l'un dans l'autre, que ce procédé & cet appareil ſont deſtinés principalement.

CLXVI. Il faut cependant obſerver que ſi alors l'aiguille du fléau ſe trouvoit d'avance appuyée ſur la lame I, ce ſeroit comme ſi le tube étoit ſuſpendu à un point fixe, & que l'eau s'y éleveroit aſſez vîte à la hauteur ordinaire, & même tout-à-coup, s'il étoit déjà mouillé ou humide en dedans. Il doit donc être laiſſé entre l'aiguille & la lame un petit intervalle, ou auſſi grand ſeulement, ou un peu moindre que celui qu'exige l'inclinaiſon convenable pour laiſſer enfoncer le tube de deux lignes dans la maſſe d'eau; & avoir attention, quand l'aiguille en s'inclinant a frappé la lame, de ſe preſſer d'écarter cette lame doucement au-delà, pour que l'aiguille ceſſe incontinent d'y être appliquée & d'être arrêtée par elle.

CLXVII. Dans les épreuves faites avec cet appareil ſur trois tubes de différens calibres, j'ai de plus eu recours à une autre précaution pour éviter les ſecouſſes déjà affoiblies des tubes. Une portion des contrepoids a été formée de bandes étroites & de dix-huit pouces de longueur, priſes dans une carte à jouer, & peſant chacune un demi-grain. Une carte entière, faiſant auſſi partie du contrepoids, étoit ajuſtée fixement ſur le baſſin deſtiné à le recevoir, & les bandes d'un demi-grain pouvoient y être placées aſſez ſéparées les unes des autres, & la déborder ſuffiſamment pour qu'on les en ôtât facilement l'une après l'autre, ſans occaſionner des ébranlemens nuiſibles à la poſition actuelle du tube.

CLXVIII. Après le premier degré d'immerſion ſucceſſivement eſſuyé par chacun des tubes dans l'état d'équilibre, on enlevoit de ſon contrepoids ſeize demi-grains un à un. Le tube, dont la peſanteur étoit nulle auparavant, en acquéroit par-là une qui alloit en croiſſant de plus en plus, & qui à la fin étoit de huit grains. Conſéquemment il s'enfonçoit, mais peu-à-peu, & ſans eſſuyer de ſecouſſes bien marquées, dans la maſſe d'eau, à meſure que le fléau s'inclinoit. L'immerſion totale & l'aſcenſion correſpondante du fluide dans le tube étoient déſignées par l'échelle, où on avoit pu obſerver celles qui avoient eu lieu, à meſure que le tube avoit acquis ſes divers accroiſſemens de peſanteur par les ſouſtractions partielles & ſucceſſives du contrepoids.

CLXIX. Un autre moyen, qui ſervoit à évaluer aſſez exactement les immerſions, fut d'appliquer vers le haut des tubes une marque, en obſervant à quel degré de l'échelle correſpondoit cette marque au moment où le fléau du trébuchet étoit horizontal, & avant que l'eau eût atteint le tube: on jugeoit enſuite, quand le tube atteint par l'eau venoit à s'y enfoncer, à quel point il s'y étoit enfoncé, par la différence des niveaux de ce

degré

degré de l'échelle & de la marque, cette différence étant la meſure de l'immerſion.

CLXX. Comme lorſque le tube eſt plongé dans l'eau en partie, elle forme tout autour un cordon élevé d'environ demi-ligne au-deſſus de ſa ſuperficie, on pourroit évaluer tant l'aſcenſion que l'immerſion, à compter ou du niveau du deſſus du cordon, ou de celui de la ſuperficie de la maſſe. C'eſt d'après ce dernier niveau que je les ai évaluées.

Les différences des calibres de mes trois tubes étoient telles que dans le premier R, l'eau pouvoit s'élever à $15\frac{2}{3}$ lignes au-deſſus du niveau; dans le ſecond T, à $7\frac{1}{2}$ lignes; & dans le troiſième S, à $5\frac{1}{2}$ lignes.

CLXXI. Selon les réſultats obtenus par mes épreuves, 1°. le degré d'immerſion dans l'état d'équilibre après le contact ſubit de l'eau avec l'orifice des tubes qui étoient à-très-peu-près d'égale groſſeur, eſt conſtamment le même pour tous, malgré la différence des diamètres de leurs calibres, & de deux lignes autant que j'ai pu en juger.

Cela ne doit-il pas être ainſi, malgré l'inégalité de leurs calibres reſpectifs, parce que les intenſités de l'action qui opère l'immerſion, y ſont relatives & proportionnées aux aires embraſſées par les circonférences à-peu-près égales de la ſurface inférieure des orifices des tubes; & qu'à cet égard la preſſion, qui dans ces tubes capillaires s'exerce ſur l'eau qui y eſt contenue & adhérente à leurs parois internes, doit contribuer à leur immerſion, par la même raiſon que dans l'expérience faite avec la bouteille V, bouchée par le haut (art. 9, n°s. 102, 104), la réſiſtance qu'elle oppoſe à ſe laiſſer détacher de la maſſe d'eau, eſt relative & proportionnée non à la ſurface inférieure de ſon orifice, qui n'eſt que de 11 lignes quarrées, mais à une étendue de plus de 34 lignes de la tranche des cordons d'eau ſoulevés qui y tiennent, & où s'exécute la ſéparation.

2°. Les degrés d'aſcenſion de l'eau dans les tubes, en cet état d'équilibre, varient, & ſont d'autant plus grands que le diamètre du calibre des tubes eſt moindre. L'aſcenſion dans le tube R a été de 4 lignes, dans le tube T de 2 lignes, & dans le tube S de $1\frac{1}{3}$ ligne.

3°. Le degré d'aſcenſion, toujours moindre dans chacun de ces tubes mobiles, que s'il étoit ſuſpendu à un point fixe, eſt, lorſque la peſanteur de 8 grains qu'il a acquiſe en rend l'immerſion plus profonde, le même qu'il eſt dans l'état d'équilibre. Dans ce nouvel état les aſcenſions étoient encore dans les trois tubes R, T, S, de 4, 2, & $1\frac{1}{3}$ lignes.

4°. Dans ce nouvel état des tubes les degrés de leurs immerſions reſpectives ſont égaux, car on les a obſervés pour le tube R de $16\frac{1}{2}$ lignes, & pour chacun des tubes T & S de 17 lignes. La petite différence de $\frac{1}{2}$ ligne peut être cenſée nulle & accidentelle.

Et l'égalité doit avoir lieu à cet égard, puiſque les accroiſſemens d'immerſion ſont dûs ici à des peſanteurs procurées aux tubes par une égale ſouſtraction de 8 grains de leurs contrepoids, & que ces accroiſſemens,

égaux par conſéquent entr'eux, ſont ajoutés à leurs immerſions primordiales égales entr'elles.

CLXXII. La part que la peſanteur des tubes peut avoir à leur immerſion, ſe laiſſe donc bien diſtinguer ici d'avec celle qui a en même temps la cauſe de l'adhéſion ou pénétration, dont l'intenſité à l'égard de chaque tube eſt toujours égale malgré les variations de ſa peſanteur.

CLXXIII. Et il eſt indiqué auſſi que la peſanteur acquiſe par chaque tube, laquelle accroît d'autant le degré d'immerſion, qui, lorſque ſa peſanteur eſt nulle dans l'état d'équilibre, lui eſt procuré par la cauſe de l'adhéſion, n'influe en rien ſur les aſcenſions de l'eau dans le tube, mais uniquement & pour le tout en même temps, ſur les accroiſſemens à ſon premier degré d'immerſion dans l'état d'équilibre.

CLXXIV. On peut en conclure que quelle que ſoit l'immerſion du tube mobile, la totalité de l'action qui y intervient pour opérer à-la-fois & l'aſcenſion de l'eau, & une portion conſtamment la même (n°. 171) de cette immerſion, dont le reſtant eſt procuré par la peſanteur du tube, ne peut y influer tant à l'un qu'à l'autre égard qu'avec une intenſité toujours la même; & que comme relativement au tube R, par exemple, elle ne contribue, qu'elle que ſoit l'immerſion de ce tube rendu plus ou moins peſant, qu'à y élever de 4 lignes l'eau qu'elle y éleveroit à $15\frac{2}{3}$ lignes, s'il étoit arrêté fixément, le ſurplus de cette action partagée, lequel ſeroit capable d'y ſoutenir une colonne d'eau de $11\frac{2}{3}$ lignes, eſt tout employé à coopérer uniquement pour deux lignes d'immerſion dans celle pouſſée à une profondeur plus ou moins grande, ſelon le plus ou moins de peſanteur que le tube a acquis.

CLXXV. Remarquons que de même dans le tube T, où il a été retenu une colonne d'eau de 2 lignes, que la cauſe de l'adhéſion y auroit élevée à la hauteur de $7\frac{1}{2}$ lignes, s'il avoit été arrêté fixément, le ſurplus de ſon action, lequel pourroit y contrebalancer une colonne de $5\frac{1}{2}$ lignes, eſt employé à coopérer pour 2 lignes dans l'immerſion que la peſanteur de 8 grains, procuré au tube T, rend plus profonde.

Et que de même encore dans le tube S, où il n'a été retenu qu'une moindre colonne de $1\frac{1}{3}$ ligne ſeulement, que la cauſe de l'adhéſion y auroit portée à la hauteur de $5\frac{1}{3}$ lignes, s'il avoit été arrêté fixément, le ſurplus de ſon action, lequel peut y contrebalancer une colonne de $4\frac{1}{6}$ lignes, eſt employée à coopérer pour 2 lignes dans l'immerſion que la peſanteur de 8 grains, procurée au tube S, rend plus profonde.

CLXXVI. Deux lignes d'immerſion exigent donc à l'égard du tube R un effort capable d'y élever ou ſoutenir une colonne d'eau de $11\frac{2}{3}$ lignes.

A l'égard du tube T, un effort capable d'y en ſoutenir une de $5\frac{1}{2}$ lignes.

Et à l'égard du tube S, un effort capable d'y en ſoutenir une de $4\frac{1}{6}$ lignes.

	ſur l'aſc.		*ſur l'immerſ.*			
Rapports calculés des intenſités de l'action de la cauſe de l'adhéſion.	4 :	11 $\frac{3}{4}$	: :	1 :	2.91
	2 :	5 $\frac{1}{2}$	: :	1 :	2.75
	1 $\frac{1}{2}$:	4 $\frac{1}{2}$	: :	1 .	3.12

CLXXVII. Il paroît que dans ces expériences, où l'action qui opère l'immerſion du tube s'exerce aux dépens de celle qui opère l'aſcenſion dans le tube ſuſpendu à un point fixe (v. art. 8.), cette action partielle eſt un reſtant qui opère l'aſcenſion dans les tubes rendus mobiles dans un même rapport qu'on peut regarder comme conſtant, & qui approche fort de celui de 3 à 1; les différences, qui font varier les rapports conclus, pouvant être dues au ſeul défaut de préciſion dans les obſervations & les appréciations.

La hauteur des colonnes d'eau élevées dans ces tubes ſuſpendus en équilibre au trébuchet, ſeroit à-peu-près le quart de celle de la colonne qui s'y élève, quand ils ſont arrêtés fixément.

CLXXVIII. Les immerſions, qui dans nos épreuves ſur les trois tubes R, T, S, dont les diamètres d'amplitude ne diffèrent preſque point, ſont de 2 lignes, & ſe font aux dépens de l'aſcenſion de l'eau, n'avoient pas eu lieu, ou n'avoient pas été bien marquées dans celles faites ſur les diſques de verre; cela ne vient pas de ce que les diſques n'étoient pas percés comme les tubes. Un tube L, dont l'orifice fut bouché en dedans avec du ſuif, qui en rendoit la cavité inacceſſible au fluide, ne s'y eſt pas moins enfoncé dans de pareilles circonſtances à une profondeur de 2 $\frac{1}{4}$ lignes.

CLXXIX. Sur cela il y a à conſidérer que l'immerſion de nos tubes, ſuſpendus en équilibre au trébuchet dans ces expériences, n'eſt pas déterminée conſéquemment aux loix de l'hydroſtatique, qui au contraire y ſont enfreintes, puiſque c'eſt un corps dénué de peſanteur qui s'y plonge dans le fluide, & qu'on ne peut pas dire que le poids du volume d'eau qu'il a déplacé ſoit égal au poids qu'a perdu le ſolide, qui n'avoit rien à perdre à cet égard en ces circonſtances, où ce qui s'opère de la part de la cauſe de l'adhéſion excluſivement à tout autre agent, peut ſe comparer à ce qui auroit lieu, ſi avec la main on enfonçoit dans l'eau un tuyau de la paille la plus légère clos par un bout. Il eſt conſtant qu'il faudroit employer, pour le tenir enfoncé à une profondeur donnée, un effort d'autant plus puiſſant, que le tuyau auroit un plus grand diamètre. C'eſt la grande diſproportion des diamètres d'amplitude de nos tubes avec ceux de nos diſques, qui rend les premiers ſuſceptibles de l'immerſion à l'excluſion des diſques. L'intervention des loix de l'hydroſtatique ne ſe manifeſte ici, que lorſque les tubes ont commencé à acquérir quelque peſanteur.

CLXXX. J'ai obſervé de plus à l'égard de nos tubes capillaires, que leur groſſeur influoit auſſi ſur le plus ou le moins de profondeur de leur immerſion. Un tube X, dont le diamètre d'amplitude étoit de 1 $\frac{1}{2}$ ligne,

moindre par conſéquent que celui des trois autres tubes R, T, S, & où l'eau pouvoit s'élever en dedans à 21 lignes $\frac{1}{2}$ au-deſſus du niveau, ayant été ſuſpendu en équilibre au trébuchet, l'aſcenſion, qui, après qu'il fut atteint par l'eau, ſe fit aſſez lentement, fut de 6 $\frac{1}{2}$ lignes, & l'immerſion plus prompte d'environ 3 $\frac{1}{2}$ lignes. On ne ſauroit l'attribuer à ce que le diamètre de calibre de ce tube eſt moindre que ceux des trois autres, qui, quoiqu'inégaux à cet égard, n'en ont pas moins été ſuſceptibles d'une égale immerſion.

CLXXXI. La même cauſe, dont l'action partagée s'exerce avec la même intenſité, ſans doute par rapport à l'immerſion conſtamment la même, & de 2 lignes dans les trois tubes d'égale groſſeur, doit, en élevant en même temps l'eau en dedans à d'inégales hauteurs relativement aux différences de leurs calibres, y trouver des diſpoſitions d'autant plus favorables pour y faire monter ce fluide avec un égal effort, qu'ils ſont plus étroits, comme il arrive quand les tubes ſont ſuſpendus à un point fixe.

CLXXXII. Les parois du tube X étoient plus minces que ceux de nos trois autres tubes. Comment la preſſion verticale de l'atmoſphère, ſuppoſée ici l'agent de l'immerſion, agit-elle plus efficacement à cet égard ſur ce tube que ſur les autres trois dont les parois ſont plus épaiſſes ? C'eſt apparemment parce que l'eau oppoſant de la réſiſtance à ſe laiſſer diviſer par le tube enfoncé, & à ſon refoulement qui en réſulte, en oppoſe d'autant moins, que les parois du tube ſont plus minces. On ne peut invoquer ici l'attraction qui, de deux tubes également dénués de peſanteur, devroit faire abſorber plus profondément par l'eau celui dont les parois ſont plus maſſives.

CLXXXIII. J'ai cherché à confirmer mes préſomptions à cet égard, en choiſiſſant pour la même expérience un tube D, d'une groſſeur encore moindre que celle du tube X; il n'a tout au plus que $\frac{2}{3}$ de ligne de diamètre d'amplitude, quoique ſon calibre ne permette qu'il s'y élève qu'une colonne d'eau de 17 lignes, moindre que celle qui peut s'élever dans le tube X, & qui eſt de 21 lignes; ce qui indique que le diamètre de ſon calibre excède celui de ce tube X, & combien par conſéquent ſes parois doivent être plus minces que celles de cet autre tube. L'aſcenſion de l'eau dans le tube D, ſuſpendu en équilibre au trébuchet, fut de 5 lignes, & ſon immerſion de 17 $\frac{1}{2}$ lignes.

CLXXXIV. L'orifice de ce tube D a été bouché avec une lame circulaire & extrêmement mince de cire jaune, qui n'en débordoit point la circonférence. Il a été atteint par l'eau, ſans qu'il y ait eu d'abord aucune immerſion. Ayant ſoupçonné que la cire jaune, dont la peſanteur ſpécifique eſt preſqu'égale à celle de l'eau, y influoit pour quelque choſe; j'ai ajouté par goutte aſſez d'eau pour qu'elle excédât tant ſoit peu la lame de cire qui avoit moins d'un quart de ligne d'épaiſſeur, & parvînt à

s'appliquer ſur le bas du tube. Alors le tube commença à s'enfoncer dans la maſſe d'eau, mais lentement. Une demi-heure après, il n'y étoit encore enfoncé que 13 $\frac{1}{2}$ lignes. Au bout d'un autre intervalle de 4 heures, ſon immerſion accrue par degrés, fut obſervée de 18 lignes. Elle ſubſiſtoit la même le lendemain matin. J'attribue l'excès de demi-ligne ſur ſon immerſion obſervée dans la précédente expérience (n°. 183) à l'eau que j'avois ajoutée pour ſurmonter le niveau de la lame de cire.

CLXXXV. Le tableau des obſervations que nous ont fourni les cinq tubes, en facilitera la comparaiſon.

Tubes	Diamètres d'amplitude.	Rapports des calibres.	Tubes dénués de peſanteur.	
			immerſion.	*aſcenſion.*
R	2	15 $\frac{2}{1}$	2	4
T	2	7 $\frac{1}{2}$	2	2
S	2	5 $\frac{1}{2}$	2	1 $\frac{1}{1}$
X	1 $\frac{1}{2}$	21	3 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$
D	0 $\frac{2}{3}$	17	17 $\frac{1}{2}$	5

Dans les trois premiers tubes R, T, S, d'égale groſſeur, l'immerſion a été la même, malgré la grande inégalité de leurs calibres reſpectifs. Le calibre des tubes n'a donc influé en rien ſur leur immerſion; & ſi elle a été plus grande à l'égard des tubes X & D, cela provient uniquement de ce qu'ils ſont moins gros que les premiers; & en effet le plus menu de tous, à ſavoir le tube D, eſt celui dont l'immerſion a été la plus profonde.

CLXXXVI. Dans les cinq tubes ſuſpendus en équilibre au trébuchet, l'aſcenſion du fluide a été d'autant plus grande, que le calibre des tubes a été moindre. Elle eſt donc auſſi principalement relative au calibre des tubes.

Dans les trois premiers, d'égale amplitude, le rapport de l'aſcenſion à la colonne qui peut s'élever dans le tube arrêté fixément, a été le même.

Tube R, 4 : 15 $\frac{2}{1}$ :: 1 : 3.91
Tube T, 2 : 7 $\frac{1}{2}$ :: 1 : 3.75
Tube S, 1 $\frac{1}{1}$: 5 $\frac{1}{2}$ :: 1 : 4.15

Ce rapport eſt à-peu-près celui de 1 à 4; les petites différences de ceux qui ſont conclus ici, doivent être attribuées à la non préciſe évaluation des calibres des tubes déterminés par l'aſcenſion effectuée lorſqu'ils ſont ſuſpendus à un point fixe, & des aſcenſions qui ont lieu lorſqu'ils ſont mobiles & dans l'état d'équilibre.

CLXXXVII. Dans les deux derniers tubes qui diffèrent des autres, & auſſi entr'eux en amplitude, le rapport de l'aſcenſion à la hauteur de la colonne d'eau qui peut y être ſoutenue quand ils ſont arrêtés fixément,

(n°s. 180, 183), n'eſt pas à beaucoup près celui de 1 à 4.

Tube X, $6\frac{1}{2}$: 21 :: 1 : 3.23
Tube D, 5 : 17 :: 1 : 3.39

Ces rapports des aſcenſions obtenues dans l'état d'équilibre en même temps que les immerſions, à la hauteur des colonnes qui s'éleveroient dans les tubes arrêtés fixément, ſont d'autant plus grands, que les calibres des tubes déterminés par les hauteurs de ces colonnes, ſont moindres. Si les calibres étoient égaux, ce rapport à l'égard de ces deux tubes d'inégale amplitude ne ſeroit-il pas le même?

CLXXXVIII. Table relative aux obſervations précédentes, où les tubes ſont rangés ſelon l'ordre de leurs calibres.

Tubes.	X	D	R	T	S
Hauteur des colonnes d'eau qu'ils peuvent ſoutenir.	21	17	$15\frac{2}{3}$	$7\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$
Aſcenſions obſervées dans l'état d'équilibre.	$6\frac{1}{2}$	5	4	2	$1\frac{1}{3}$
Différences.	$14\frac{1}{2}$	12	$11\frac{2}{3}$	$5\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{6}$

En ſuppoſant que les cinq nombres de la première ligne de cette table repréſentent les actions reſpectives de la cauſe qui opère l'aſcenſion de l'eau dans les cinq tubes arrêtés fixément; les cinq de la ſeconde repréſenteront les portions de ces actions reſpectives qui (les tubes étant mobiles & dans l'état d'équilibre) ſont employées à y opérer alors les aſcenſions bien diminuées de ce fluide; & partant, les différences énoncées dans la troiſième ligne repréſenteront les reſtants de ces actions reſpectives, employées en même temps à opérer les immerſions de ces cinq tubes malgré la réſiſtance du fluide.

Or $6\frac{1}{2}$: $14\frac{1}{2}$ :: 1 : 2.23 *pour le tube* X.
5 : 12 :: 1 : 2.40 *pour le tube* D.
4 : $11\frac{2}{3}$ :: 1 : 2.91 *pour le tube* R.
2 : $5\frac{1}{2}$ :: 1 : 2.75 *pour le tube* T.
$1\frac{1}{3}$: $4\frac{1}{6}$ :: 1 : 3.12 *pour le tube* S.

CLXXXIX. Ces conſéquences nous font appercevoir que de ce qu'il a été dit à l'art. 8, n°. 84, que le rapport de 1 à 3 des efforts employés pour l'aſcenſion de l'eau dans le tube R, & ſon immerſion, étoit le même que celui des peſanteurs ſpécifiques de ces ſubſtances; il ne faut pas entendre que ce ſont leurs peſanteurs ſpécifiques qui contribuent à le rendre tel, d'autant plus que dans l'expérience de l'art. 8, comme dans celles-ci, la peſanteur du tube avoit d'abord été rendue nulle.

CXC. Nous voyons auſſi que dans ces dernières le rapport approchant de 3 à 1 de ces efforts partagés & imprimés comme ſéparément ſur le

tube qui en eſt enfoncé dans la maſſe d'eau, & ſur l'eau qui en eſt élevée dans le tube, n'a lieu que pour les trois tubes qui ont le même diamètre d'amplitude, & qu'il eſt tout différent à l'égard des deux autres d'inégale amplitude. Et cela eſt conforme à ce qui a été obſervé au n°. 187.

CXCI. Les phénomènes, dont nous venons de diſcuter les réſultats, ne nous laiſſent rien entrevoir qui empêche de ſuppoſer qu'une preſſion quelconque, exercée comme l'eſt celle de l'atmoſphère, ne puiſſe les opérer, & ne doive même les opérer dans la ſuppoſition faite à l'art. 11, que l'eau & le tube de verre ſont ſuſceptibles d'occuper par leur co-pénétration un eſpace moindre que celui qu'ils occupoient ſéparément, & que c'eſt en cela que conſiſte leur diſpoſition à l'adhéſion.

CXCII. L'immerſion cenſée produite par la preſſion de l'atmoſphère ſur les tubes, doit être proportionnée au plus ou moins de facilité qu'ils éprouvent à pénétrer dans le fluide. Or, ſelon nos obſervations, les immerſions ont été égales à l'égard des divers tubes capillaires, dont l'amplitude a été la même; elles ont été inégales quand leurs amplitudes ont été différentes, & d'autant plus profondes, que l'amplitude étant moindre, le déplacement en devoit être moins difficile. (Voy. la Table, n°. 185).

Et par rapport à l'aſcenſion, la preſſion de l'air ſur l'eau ambiante doit tendre à la refouler en dedans du tube, s'il n'y eſt pas oppoſé une réſiſtance égale à la preſſion extérieure qui ſollicite l'aſcenſion. Or, dans nos expériences ſur les tubes capillaires (1), ſect. 4, n°. 5, il a été établi d'après une ſuite de faits, que tant que la colonne d'eau, logée dans un tube capillaire, n'a pas une certaine hauteur, elle ne contrebalance pas la colonne d'eau extérieure, & qu'elle doit continuer à s'y élever juſqu'à la hauteur où l'équilibre a lieu entre les deux colonnes; & dans la troiſième ſection (2), n°s. 32—36, que la preſſion, qui ſollicite l'aſcenſion, éprouvant d'autant moins d'obſtacle que le tube eſt plus étroit (3), l'eau doit s'y élever d'autant plus haut qu'ils le ſont davantage; & dans nos nouvelles expériences, les effets de la preſſion exercée immédiatement ſur la ſuperficie de la maſſe d'eau ambiante, & par renvoi, & en ſens oppoſé ſur la baſe de la colonne d'eau contenue dans le tube, c'eſt-à-dire, les aſcenſions des colonnes d'eau ont été d'autant plus hautes, que les tubes étoient plus étroits.

(1) Journal de Phyſique, vol. 14, pag. 217.

(2) *Ibid.* vol. 13, pag. 388, 392.

(3) *Nota.* Je dois obſerver, par rapport à cette dernière citation, qu'il s'eſt gliſſé une erreur d'impreſſion au n°. 33, page 390, ligne 22, qui, en intervertiſſant la ſuite du calcul, répand en cet endroit une confuſion à laquelle on ne pourroit remédier qu'en reprenant le calcul, pour démêler où eſt l'erreur, & comment cet endroit doit être rétabli; c'eſt en y liſant: *P ſera* 16, au lieu de *P ſera* 11.

CXCIII. La preſſion de l'atmoſphère ſur nos tubes ne peut manquer d'être la même, ſoit que leur orifice inférieur ſoit bouché, ſoit qu'il ſoit ouvert (voy. n°. 171); & c'eſt pourquoi nous avons éprouvé, par exemple, à l'égard du tube D, que ſon immerſion étoit de 17 $\frac{1}{2}$ lignes dans l'un & l'autre cas (voy. n°s. 183, 184.) : la preſſion ſur l'eau qui environne le tube, y eſt auſſi la même dans les deux cas. Dans celui où ſon orifice eſt bouché, elle eſt rendue inefficace par rapport à l'aſcenſion de l'eau dans le tube.

CXCIV. La bouteille V ouverte au haut, ayant été ſuſpendue en équilibre, & enſuite atteinte par l'eau, ſon immerſion a été d'abord de deux lignes; quelques heures après de 2 $\frac{1}{2}$; & le lendemain matin elle étoit de 3 lignes.

L'épaiſſeur de ſes parois n'étant que d'un tiers de ligne, on auroit pu s'attendre qu'elle ſe ſeroit enfoncée davantage dans la maſſe d'eau. D'un autre côté, de ce que ſes parois formoient une circonférence de 11 lignes de diamètre, il eſt certain que, ſi le dedans eût été maſſif, la bouteille ne ſe ſeroit pas enfoncée du tout, conformément à ce qui a été obſervé à l'égard de nos diſques. Il y a ſans doute ici quelque compenſation; la difficulté de la ſpécifier eſt une raiſon de plus pour faire mention du fait. En voici la ſuite.

CXCV. Après avoir reconnu de quel degré d'immerſion la bouteille V étoit ſuſceptible dans l'état d'équilibre, je me mis à éprouver de combien il faudroit alors augmenter ſon contrepoids, pour ramener ſon orifice à la ſuperficie de la maſſe d'eau.

Les additions au contrepoids furent faites par demi-grains. Par la première d'un demi-grain, l'immerſion décrut de demi-ligne. Les ſuivantes la diminuèrent auſſi peu à peu.

Quand la ſurcharge fut de 13 grains, l'orifice de la bouteille me parut être au niveau de la ſuperficie de la maſſe d'eau; & quand elle fut de 15 grains, ſon orifice élevé au-deſſus de la ſuperficie, n'y tenoit que par une tranche d'eau ſoulevée.

Un demi-grain ayant encore été ajouté, la bouteille au bout de quelques momens fut détachée & enlevée.

CXCVI. Ce qu'il a fallu ajouter au contrepoids, pour ramener l'orifice de la bouteille à la ſuperficie de l'eau, c'eſt-à-dire, au niveau où il étoit quand l'eau l'avoit atteint, auquel moment l'immerſion s'étoit faite ſubitement, n'eſt-il pas l'équivalent de l'intenſité de l'action de la cauſe de la cohéſion qui avoit opéré cette immerſion de 3 lignes? Cette action s'étoit exercée relativement à la ſurface inférieure de l'orifice, & s'étoit employée à vaincre la réſiſtance oppoſée par la maſſe d'eau, à ſe laiſſer pénétrer ſur une circonférence de plus de 34 lignes, & par-tout d'un tiers de ligne de largeur.

CXCVII. Ce n'eſt point de leur perforation que les tubes, ſuſpendus en

en équilibre, & dénués de leur peſanteur, tiennent leur diſpoſition à l'immerſion, puiſque des corps entièrement maſſifs en ſont également ſuſceptibles dans les mêmes circonſtances. L'abſorption du verre de montre par l'eau dans une des expériences de l'art. 6, & celles du tube L & du tube D dont les orifices étoient bouchés, aux n°s. 178 & 185 de celui-ci, en ſont des exemples. En voici d'autres.

Un cylindre de cire jaune, de 4 lignes de diamètre dans l'état d'équilibre, & appliqué ſur l'eau, a eſſuyé une immerſion d'environ demi-ligne.

Un cylindre de fer bien poli, de 3 lignes de diamètre, en a eſſuyé une d'une ligne.

Un fil de fer non poli, d'à-peu-près $\frac{2}{3}$ de ligne de diamètre, en a eſſuyé une d'un peu plus de 18 lignes, mais peu à peu, & elle n'a été conſommée qu'au bout de quelques heures.

CXCVIII. Les immerſions décroiſſantes du fil-de-fer, du cylindre de fer, & de celui de cire jaune, dont les diamètres dans cet ordre vont en croiſſant, montrent qu'il en eſt de même ſur ce point à l'égard des cylindres maſſifs qu'à l'égard des tubes; & la conformité entr'eux paroît s'étendre au cas de l'égalité des diamètres, même malgré la différence des ſubſtances: car l'immerſion du fil-de-fer, de 18 lignes, eſt preſqu'égale à celle de 17 $\frac{1}{2}$ lignes du tube D, dont le diamètre d'amplitude eſt à très-peu de choſe près égal à celui du fil-de-fer. Nous les avons trouvés tous deux d'à-peu-près deux tiers de ligne.

ERRATA pour la ſeconde partie des Expériences relatives à l'Adhéſion, imprimées au tome XVI, *cahier d'Août* 1780.

Page 86, ligne 15, fig. 4, *liſez* fig. 2.
Idem, lig. 41, auxquels, *liſez* duquel.
Pag. 87, lig. 32, airs, *liſez* aires.
Idem, lig. 36, air, *liſez* aire.
Pag. 88, lig. 9, de 893.0, *liſez* 893.06.
Idem, lig. 15, $\frac{27}{41}$, $\frac{27}{41}$, *liſez* $\frac{27}{41}\cdot\frac{27}{41}$.
Idem, même lig. $\frac{41}{41}$, 17, *liſez* $\frac{41}{41}\cdot 17$.
Pag. 89, lig. 2, $>$, *liſez* $<$.
Pag. 90, lig. 10, 257 — 146, *liſez* 2.57 — 1.46.
Idem, lig. 18, *après le mot* augmentation, *ajoutez* de différences.
Pag. 99, lig. 18 $2\frac{3}{4}$, *liſez* $1\frac{3}{4}$.
Idem, lig. 23, $12\frac{1}{4}$, *liſez* $13\frac{1}{4}$.
Pag. 100, lig. 9, $4\frac{1}{2}$, *liſez* $4\frac{1}{2}$.
Idem, lig. 28, $3\frac{1}{4}$, *liſez* 3.
Pag. 101, lig. 36, fig. 11, *liſez* fig. 5.
Pag. 103, lig. 25, & l'immerſion de, *liſez* & l'aſcenſion de.
Idem, lig. 26, fig. 11, *liſez* fig. 5.
Pag. 104, lig. 1, N°, *liſez* NO.
Pag. 106, lig. 37, *après le mot* elle, *mettez un point.*
Pag. 107, lig. 31, comme, *liſez* comme.

Pag. 108, lig. 7, de, *liſez* entre.
Idem, lig. 13, air, *liſez* aire.
Page 108, lig. 16, dans l'air, *liſez* dont l'aire.
Idem, lig. 17, 51.00, liſez 71.00.
Idem, lig. 26, air, *liſez* aire.
Idem, lig. 32, 21.70, *liſez* 34.42.
Idem, lig. 37, 21.70, *liſez* 34.42.
Pag. 109, lig. 5, 49.66, *liſez* 94.66.
Idem, lig. 22, rectifié, *liſez* raréfié.
Idem, lig. 26, *après le mot* ligne, *ajoutez* quarrée.
Pag. 110, lig. 11, cauſe, *liſez* celle.
Pag. 111, lig. 15, l'eau, *liſez* d'eau.
Pag. 114, lig. 11, *après le mot* dues, *ajoutez* les unes.

MÉMOIRE

Sur quelques Trombes terreſtres, obſervées en Artois & dans quelques Provinces voiſines, lu dans la Séance publique de l'Académie d'Arras, le 5 Avril 1780; par M. BUISSART, Membre de cette Académie.

DEPUIS que la plupart des Phyſiciens s'occupent ſérieuſement de la Météorologie, & qu'ils obſervent & notent tous les jours les différens météores qui paroiſſent dans chaque Pays, les Ouvrages périodiques ont plus ſouvent inſtruit le Public des particularités intéreſſantes qui accompagnent chaque eſpèce de phénomène météorologique.

La trombe terreſtre que l'on regardoit comme ſi rare autrefois, a été fréquemment décrite; je ne parlerai pas ici de celles qui ont paru dans toute la France : mon intention eſt ſeulement de retracer aujourd'hui quelques trombes terreſtres que l'on a eſſuyées dans cette Province (d'Artois), & dans les environs; j'ajouterai à cette deſcription le ſentiment des Phyſiciens ſur les cauſes de ce météore.

Le Père *Cotte*, Prêtre de l'Oratoire, ſavant Météorologiſte, qui obſerve à Montmorency par ordre du Roi, nous a donné dans ſon excellent Traité de *Météorologie*, un article à ce ſujet... « Il arrive rarement ſur » terre, mais très ſouvent ſur mer, qu'on apperçoit, nous dit-il, un amas » de vapeurs ſemblable à une nuée épaiſſe qui s'alonge de haut en bas, » en partant d'un gros nuage ſupérieur, ou qui s'élève de bas en haut, en » allant joindre le gros nuage qui eſt au-deſſus. Cet amas de vapeurs forme » ordinairement une colonne plus large par le haut que par le bas : & » cette colonne qui fait entendre un bruit ſemblable à celui d'une mer » agitée, jette ſouvent autour d'elle beaucoup de pluie & de grêle; quel- » quefois même il en ſort des éclairs, & des coups de tonnerre : & ce ter- » rible météore, accompagné le plus ſouvent d'un vent très-impétueux, » eſt capable de renverſer les vaiſſeaux, les maiſons, les arbres, & tout

» ce qui ſe trouve ſur ſon paſſage. Les Marins le connoiſſent ſous le nom » de *trombe*, *puchot*, ou *typhon*; ils font leur poſſible pour s'en éloigner : » mais s'ils ne peuvent éviter de s'en approcher, ils tâchent de rompre la » colonne à coups de canon, & quelquefois ils y réuſſiſſent ».

Voilà en abrégé les circonſtances générales qui caractériſent ce phénomène extraordinaire ; il en a paru dans pluſieurs endroits de cette Province : les plus anciens ont été recueillis par la tradition ; mais tranſmis de bouche en bouche, ils ſont parvenus juſqu'à nous dans un état d'inexactitude ſi grand, qu'il n'eſt guère poſſible de faire aucun fond ſur les détails merveilleux qu'on en rapporte ; les plus récens ſeront ceux dont nous nous occuperons.

Je commencerai par la trombe terreſtre qui a paſſé le 9 Avril 1770 près de *Pommier*, Village peu éloigné du Bourg de *Pas* ; ce météore, qui a eu lieu vers les cinq heures du ſoir, étoit accompagné d'un orage terrible ; le tonnerre grondoit avec force, & à la ſuite d'une infinité d'éclairs qui ſe ſuccédoient ſans interruption. Le ciel étoit couvert de gros nuages ; au-deſſous de ces nuages très-épais, on en appercevoit un autre tout enflammé, & qui rayonnoit de toutes parts ; la clarté lumineuſe qu'il répandoit, ſe communiqua vivement à toutes les maiſons & aux arbres du Village de *Pommier*, au point qu'il paroiſſoit entièrement électriſé (1). Les habitans épouvantés s'imaginèrent que tout alloit devenir la proie des flammes ; ce ſpectacle fut encore bien plus effrayant pour les Villageois,

(1) Cela me rappelle ce que j'ai lu dans les Annonces des Pays-Bas François pour 1762, page 69. C'eſt une Lettre adreſſée à l'Auteur de cette Feuille périodique, le 26 Février de la même année ; elle eſt conçue en ces termes : « Monſieur, le 24 » Février, vers les ſept heures du ſoir, à la ſuite d'un coup de tonnerre, accompagné » d'un éclair conſidérable, la flèche du clocher de l'Abbaye de *Cyſoing* (près de Lille » en Flandres) fut enveloppée d'une atmoſphère lumineuſe. Cette lumière, ſemblable » à celle de l'aurore boréale, diſparut peu-à-peu ; mais elle ſe ſoutint plus long-temps » vers l'extrémité de la flèche, ſurmontée d'une boule de cuivre, d'une croix de fer, & » d'un coq de même métal que la boule. On vit ſucceſſivement autour de cette boule » des couronnes rayonnantes, des aigrettes lumineuſes & des étincelles ; le coq parut » chargé de pluſieurs étoiles, quoique le ciel fut très-couvert & très-obſcur. Ces phé- » nomènes jettèrent l'alarme chez nos voiſins, qui s'empreſſèrent de frapper à la » porte de l'Abbaye, dans la perſuaſion où ils étoient que le tonnerre avoit mis le feu » au clocher. On ne tarda pas à ſonner le tocſin & à viſiter la flèche ; mais on fut » agréablement ſurpris de ne la trouver endommagée en aucune façon. Un des Ou- » vriers, qui veilla pendant la nuit, m'aſſura qu'il apperçut encore autour du globe » de cuivre, plus de cinq heures après, des aigrettes lumineuſes, quoique très-foibles » & très-pâles. Ces obſervations réunies, donnent à croire que les métaux de l'extré- » mité de la flèche ont été électriſés par le nuage qui portoit la foudre ; mais com- » ment expliquer la clarté dont la flèche entière fut d'abord environnée ? C'eſt ce qu'on » laiſſe à décider aux Phyſiciens ».

Cyſoing, ce 26 Février 1762.

qui travailloient dans la campagne ; ils virent au-deſſous du nuage enflammé deſcendre, entre *Souâtre* & *Pommier*, une colonne de vapeurs dont le pied repoſoit ſur la terre : cette colonne qui ſembloit attachée au nuage, en ſuivoit la direction, & ſe promenoit du ſud vers le nord, en roulant dans les champs un globe de feu conſidérable, & gros à peu-près comme une meule de moulin ; un Berger qui gardoit le troupeau de moutons, dont on parle ci-après, aſſure avoir vu cette maſſe de feu s'élever du ſein de la terre.

Il ſortoit de ce globe des traits de flamme qui montoient en zig-zag juſqu'au nuage ; tantôt il en deſcendoit de la même manière ſur le globe. Ce volume de feu, qui ſe trouva toujours renfermé dans le ſein de la trombe, dont le diamètre étoit de 15 à 20 pieds, ſerpentoit avec rapidité dans la plaine ; ce météore augmentoit l'épouvante des ſpectateurs par le murmure & le vent impétueux qu'il produiſoit, ainſi que par la pluie & la grêle qu'il verſoit par ondée.

Aucun Village ne s'eſt heureuſement rencontré ſur ſa route ; il paſſa près d'un troupeau de moutons, qu'il couvrit de boue ; il alla enſuite dans un champ ſur lequel on avoit voituré du fumier qui étoit encore en monceaux, & le fit voltiger & l'étendit de tous côtés. De-là il traverſa un chemin planté d'arbres aſſez gros ; il briſa les deux qu'il trouva ſur ſon paſſage ; & les enleva au-deſſus des autres, de façon qu'ils tombèrent à 20 pas plus loin ; & barrèrent le chemin. Cette trombe & le globe de feu paſsèrent ſur un foſſé ; ils en firent jaillir l'eau à une hauteur prodigieuſe : enfin on les vit ſe perdre & ſe diſſiper à un demi-quart de lieue du Village de Pommier, entre *Berles* & *Bauillaut-Val*, ſans avoir cauſé d'autres dommages que celui que nous venons de rapporter.

Les dégâts qui ont été occaſionnés par la trombe terreſtre, qui a eu lieu en 1777 dans le voiſinage de *la Baſſée*, ſont plus remarquables. En voici quelques détails, d'après une lettre du Curé de *Billy-Berclau*, écrite le jour du phénomène.

« Aujourd'hui ſur les deux heures après midi, le ciel étant fort obſcur, » un nuage blanchâtre jetta l'effroi dans tout le Village de *Billy-Berclau* ; » le bruit étoit ſemblable à celui que produiſent les grandes eaux : on voyoit » s'élever de la terre une fumée très-épaiſſe, qui occupoit environ dix pieds » de large, & qui alloit en diminuant juſqu'en haut ; le nuage étoit pouſſé » du ſud au nord ; en paſſant ſur une maiſon il renverſa une muraille de » brique, & découvrit une partie de la couverture ; il éleva à huit pieds » de terre une grange qui n'étoit pas encore couverte, & la fracaſſa totale- » ment ; s'il avoit paſſé au-deſſus du Village, je crois qu'il auroit culbuté » près de cent maiſons.

» Ce phénomène dura plus d'une demi-heure ; il n'y eut qu'un jeune » homme de bleſſé, par une brique qui lui tomba ſur la tête, tandis qu'il » vouloit ſe ſauver de l'écurie de la maiſon dont je viens de parler. Ce

» nuage renverſa tous les grains qui ſe trouvèrent ſur la ligne qu'il décri-
» vit ; des colſats mis en chaîne, furent diſperſés & jettés très-loin. Je n'ai
» jamais vu pareille choſe ; tout le monde trembloit. Je ne puis vous dire
» ce que c'étoit que ce météore : mais je l'ai très-bien examiné & ſuivi ;
» ce nuage s'eſt perdu dans les environs d'*Hantay* ».

Cette lettre eſt du 21 Juillet 1777; un mois après, le Curé du Village de *Drouvain* m'a écrit ce qui ſuit... « Que j'aurois été ſatisfait, Monſieur, » ſi j'avois pu être témoin oculaire du phénomène dont vous me deman-» dez le détail ! L'eſpérance de pouvoir lever un petit coin du voile dont » la nature couvre un ſi grand nombre de ſes opérations, m'eût donné » comme à *Pline*, la hardieſſe de voir ce météore le plus près qu'il m'eût » été poſſible, au riſque d'éprouver le même ſort ; & alors j'aurois pu vous » inſtruire d'une manière plus ſatisfaiſante : mais n'ayant été témoin que » de certains effets qui ont ſuivi & accompagné cette trombe, ne ſachant » le ſurplus que ſur le rapport de pluſieurs perſonnes, qui différemment » affectées voient les choſes tout autrement, les narrent arbitrairement, » & qui à leurs propres erreurs joignent ſouvent celles qui naiſſent de l'op-» tique même : quel fond puis-je faire ſur tant de diſcours qui paroiſſent » ſe détruire ? voici cependant ce que j'ai pu recueillir de plus certain.

» Le 21 Juillet 1777, vers une heure & demie après midi, une perſonne » de mon voiſinage s'écrioit... Quel bruit on entend ? Je ſors dans le » jardin, & j'entends en effet le bruit que feroit le bled, jetté puiſſam-» ment ſur un crible de fer. Le temps étoit très-nébuleux ; le ciel chargé » de nuages épais & noirs ; le baromètre marquoit trois ou quatre lignes » au-deſſous du variable (1) : je pris ce bruit pour les avant-coureurs d'un » orage ; je rentrai chez moi.

» De la réunion de pluſieurs nuages, il ſe formoit à une demi-lieue de » ma réſidence un globe nébuleux, dont le diamètre paroiſſoit à certains » ſpectateurs d'environ ſeize pieds, à d'autres beaucoup plus grand, qui, » fondant tout-à-coup entre le Village de *Wingle* & celui de *Meurchin*, » forma par ſa chûte une colonne dont la baſe, appuyée ſur la terre, ſem-» bloit par ſon autre extrémité s'élever juſques pardeſſus les nues ; cette » colonne qui paroiſſoit aux uns comme une fumée épaiſſe & noire, » paroiſſoit à d'autres comme un nuage gris-blanc, du diamètre de vingt » ou trente pieds.

(1) Suivant mon Journal Météorologique pour 1777, le 21 Juillet après-midi, le thermomètre de Réaumur au mercure étoit à *Arras* à 17 degrés & 8 dixièmes ; le baromètre à 27 pouces 7 lignes & 1 dixième. L'hygromètre comparable de mon invention, avec lequel le Pére *Cotte* obſerve à Montmorency (*Voyez le Journ. des Sçav.*), à 27 degrés & 6 dixièmes, déduction faite des effets thermométriques ; le vent médiocre & placé au ſud-oueſt ; le ciel nébuleux, & verſant de la pluie par intervalle.

» Animée dans toute ſa marche, cette colonne agitée intérieurement en » tous ſens, & comme bouillonnante, exprimoit avec grand bruit de ſa » ſubſtance des ruiſſeaux ou plutôt des torrens de vapeurs d'une violence » ſi prodigieuſe, que par la percuſſion & la répercuſſion qu'ils excitoient » dans l'air, ce météore formoit des tourbillons qui arrachoient les » plantes, ſoulevoient les eaux, briſoient les arbres, enlevoient les toits » des maiſons, &c.

» J'ai vu une grange tranſportée à pluſieurs pas de diſtance de ſon em- » placement; ce bâtiment paroiſſoit avoir été enlevé, & les pièces étoient » jettées pêle-mêle, au point de ne pouvoir reconnoître la diſpoſition de » la charpente. J'ai vu une maiſon de bois déplacée de plus de ſix pouces; » une autre entièrement découverte; une écurie toute détruite; un mur exté- » rieur, quoiqu'en brique, renverſé dans un ſens preſque oppoſé à la di- » rection de la marche de la colonne, que l'on m'a dit avoir été ſe per- » dre dans les marais entre les Villages de *Berclau* & *Hantay*.

» Toute la route, qu'a parcourue cette colonne, a été marquée par » des dévaſtations qui formoient une trace de trente à quarante pieds, » ſemblable à un chemin battu; les bleds, les avoines & les autres grains » étoient couchés & attérés; les coſſats, qui ſe ſont trouvés ſur ſon paſ- » ſage, étoient tellement battus, qu'il étoit impoſſible d'en recueillir la » moindre choſe; les pailles étoient diſperſées & éparſes çà & là, quel- » quefois réunies par monceaux; la direction de la marche de ce météore » m'a paru avoir été du *ſud-eſt* au *nord-oueſt*, dans un eſpace de près de » trois quarts de lieue; ſa durée fut d'environ vingt-cinq minutes. Cette » trombe a été accompagnée en partie, & ſuivie d'une pluie orageuſe & » très-abondante.

Quelque temps après cet événement, j'eus occaſion de faire un voyage proche de la Baſſée, & je pris moi-même des inſtructions & des éclair- ciſſemens ſur les lieux; j'ai entendu dire par des gens dignes de foi, que ce météore s'étoit annoncé ſous l'apparence d'un orage très-violent, & par un nuage épais & noir, qui donna deux ou trois coups de tonnerre, que l'on entendit diſtinctement d'*Auchi*-lès-la-Baſſée.

Que cette trombe terreſtre, en paſſant près d'un jardin où ſe trouvoient des oignons, avoit fait pouſſer prodigieuſement cette plante; & que cette pouſſe accidentelle étoit noirâtre & comme brûlée.

Que la colonne de vapeurs répandoit une odeur de ſoufre inſuppor- table, & qu'en traverſant un marais très-large, elle ſouleva l'eau de manière qu'on vit ſur les bords le fond du marais.

Que ſon paſſage s'étant fait, non loin du Canal de *Douai* à *Lille*, & dans un temps où la voiture d'eau, qu'on appelle la *Barque*, n'étoit pas éloignée de *Billy-Berclau*; cette colonne agita tellement les eaux de la rivière, que l'épouvante ſe mit parmi les Voyageurs, leſquels deſcen-

firent de la barque, que l'on fut obligé d'attacher à la rive pendant la durée du météore : tels ſont les détails les plus intéreſſans que nous avons recueillis de cette trombe terreſtre.

Le même phénomène s'eſt repréſenté l'année dernière (en 1779) dans les environs de l'Abbaye *de Saint-Amand*, par des dévaſtations bien plus conſidérables ; il a été obſervé le 22 Juillet entre cinq & ſix heures du ſoir (1) ; cette trombe avoit été précédée d'un orage accompagné de pluſieurs coups de tonnerre ; le diamètre de la colonne qui s'étendoit de la terre aux nuages (nuages qui paroiſſoient ſouvent agités en ſens contraires) étoit de trente à quarante toiſes ; ſon mouvement étoit circulaire & rapide ; elle tournoit ſur elle-même : &, ſi l'on peut s'en rapporter à ce que diſent des Spectateurs très-effrayés, elle ne produiſoit point d'éclairs. Elle n'étoit pas compoſée de vapeurs inflammables, & ne renfermoit aucun feu viſible ; on y voyoit dans une agitation continuelle des ondes d'une vapeur noire, que pluſieurs perſonnes prirent pour des corbeaux, qui ſe jouoient dans les airs ; il en ſortoit par intervalle des tourbillons de vent très-impétueux.

Cette colonne s'eſt manifeſtée près de *Nivelle*, & non loin de la *Scarpe* : après avoir paſſé ſur cette rivière, dont elle ſouleva les eaux & montra le lit, elle dirigea ſa route ſur le Village de *Nivelle* ; une grande partie des maiſons furent renverſées ; l'Egliſe fut preſqu'entièrement détruite ; il n'en reſta que le chœur. La couverture du Presbytère offroit une ſingularité remarquable ; la moitié du toit avoit été emportée ; ſur l'autre on voyoit les tuiles déplacées, & preſſées de haut en bas les unes ſur les autres entre les lattes, au point qu'on eut beaucoup de peine à les en dégager.

Le chemin tracé par cette trombe étoit rempli de déſaſtres affreux : des grains enlevés & jettés au loin ; des bois déracinés ou rompus ; de gros chênes pliés, tords & fendus ; un noyer aſſez fort, tranſporté avec toutes ſes racines à deux cents pas de diſtance du jardin où il étoit planté ; la cage d'un moulin à vent, enlevée au-deſſus de ſon arbre tournant, & fracaſſée à vingt pas de ſon emplacement ; le Hameau de *Tun*, la Ville de *Mortagne*, non moins conſidérablement endommagés que le Village de Nivelle ; *Leuze* & *Fontenoy* maltraités ; *Château-l'Abbaye* preſqu'entièrement dévaſté ; enfin, l'image de ce phénomène mémorable & déſaſtreux eſt conſignée dans les papiers publics, & il ſeroit inutile

(1) Suivant mon Journal Météorologique pour 1779, le 22 Juillet après-midi, le thermomètre étoit à *Arras* à 17 degrés & 0 dixième ; le baromètre à 27 pouces 8 lig. & 1 dixième ; l'hygromètre comparable de mon invention à 29 degrés & 4 dixièmes, déduction faite des effets thermométriques ; le vent médiocre, & placé au ſud ; le ciel couvert ; pluie & tonnerre entre quatre à cinq heures le ſoir.

de redire une infinité de choſes, qui ſont encore préſentes à la mémoire.

Je ne puis cependant paſſer ſous ſilence ce qui m'a été annoncé par une perſonne qui ſe trouvoit chez le Curé de *Nivelle* au moment du phénomène. Ce Curé, en allant dans ſon jardin, vit une fumée très-épaiſſe, qui paroiſſoit s'élever deſſus la *Scarpe*, diſtante d'environ deux cents pas de ſon Presbytère; il crut que le feu étoit à un bateau. Il monta auſſi-tôt dans le grenier avec quelques perſonnes qui étoient chez lui; ils en ouvroient les fenêtres, lorſqu'ils furent ſubitement renverſés comme par un coup de vent. Ces perſonnes ſe trouvèrent ſuffoquées & étourdies; elles ſentirent une grande chaleur dans tout le corps, & ſurtout à la tête: c'étoit, à ce que l'on m'a dit, un courant de feu qui traverſoit le corps avec beaucoup de rapidité, & qui ſembloit paſſer des pieds à la tête; pluſieurs perſonnes de *Nivelle* tombèrent ſans connoiſſance; le Curé, les Prêtres, & les Religieux qui avoient dîné chez lui, ſuffirent à peine pour donner des ſecours.

Deux chambres du Presbytère furent renverſées, les autres ne furent qu'ébranlées; tous les meubles qui s'y trouvoient furent déplacés, une partie fut briſée; les gonds, les peatures, les clinques & les ſerrures des portes & des garde-robes, &c., ainſi que les clous des tables, étoient détachés & comme arrachés.

Les murailles de l'Egliſe de *Nivelle* furent renverſées dans l'intérieur; pluſieurs maiſons du Village offroient le même ſpectacle.

Les bords de la rivière de la *Scarpe*, à l'endroit où les eaux avoient été ſoulevées, étoient, à dix ou douze pas à la ronde, couverts d'une boue noire; les herbes qui ſe trouvoient deſſous paroiſſoient grillées & brûlées.

Ce météore ſingulier, en piquant avec raiſon la curioſité des Phyſiciens, eſt devenu l'objet de leur examen & de leur méditation. Il méritoit qu'on en cherchât les cauſes: en conſéquence les explications ſe ſont multipliées; & l'on en a préſenté de plus ou moins ſatisfaiſantes dans l'Hiſtoire de l'Académie des Sciences de Paris.

Une des plus ingénieuſes, *nous dit le Père Cotte dans ſon Traité de Météorologie, page* 36, eſt celle qui fut donnée en 1727 par M. *Andoque* de Béziers; il admet pour cauſes des trombes, tant de mer que de terre, deux courans d'air parallèles & voiſins, mais d'une direction entièrement oppoſée; cette direction oppoſée force, ſelon lui, la partie immobile de l'atmoſphère qui eſt entre les deux courans, à prendre un mouvement circulaire: de-là il déduit la figure conique du tourbillon, dont la partie ſupérieure doit tourner plus aiſément, parce qu'elle eſt moins peſante; il en déduit auſſi la grande condenſation des nuages, l'eſpèce de fumée & le bruit qui accompagne ſouvent le phénomène; mais, quelque ingénieuſe

que

que ſoit cette explication, il s'en faut bien qu'elle rende raiſon de tout ce qu'on obſerve dans ce météore; elle le ſuppoſe toujours accompagné de deux vents violens, & ſouvent il n'en fait pas. De plus, la trombe, ſuivant M. *Andoque*, devroit toujours venir du nuage, & ſouvent c'eſt la mer qui s'élève la première vers le nuage.

D'autres ont attribué ce météore à des exhalaiſons ſouterreines; on ſait que le fond de la mer & celui des lacs n'en ſont pas toujours exempts: mais une ſeule obſervation ſuffit pour rendre ſuſpect tout ce ſyſtême; les trombes ont un mouvement qui leur fait ſuivre le nuage auquel elles ſemblent tenir, & on ne peut raiſonnablement ſuppoſer ce mouvement, ni aux volcans, ni aux exhalaiſons ſouterreines qu'on leur donne pour cauſes. Enfin, ce ſyſtême ne peut nullement s'appliquer, ni aux trombes marines, ni aux tombes terreſtres.

M. *Briſſon* de l'Académie des Sciences de Paris, & digne Succeſſeur de M. l'Abbé *Nollet* dans la Chaire de Phyſique expérimentale au Collège de Navarre, en donne une explication plus ſimple, plus naturelle, & qui répond mieux à tout ce qui s'obſerve dans ce phénomène (1); il la tire de l'électricité. Il n'eſt pas douteux aujourd'hui que les nuages ne ſoient ſouvent très-électriques, & qu'on ne doive leur attribuer les phénomènes du tonnerre & des orages; rien n'empêche donc de leur attribuer auſſi ceux des trombes, qui paroiſſent y avoir beaucoup de rapport, puiſque ce météore arrive toujours dans un temps orageux, & que d'ailleurs il produit les mêmes effets que la foudre.

On ſait que deux corps, dont l'un eſt électrique & l'autre ne l'eſt pas, étant placés à une certaine diſtance, ont l'un vers l'autre une eſpèce d'attraction & de tendance qui les porte à s'approcher s'ils ſont libres. Si donc un nuage orageux, & par conſéquent fortement électrique, ſe préſente à une diſtance convenable de la terre, il eſt certain que la partie du nuage la plus voiſine de la terre ſera attirée, & s'alongera (pour rétablir l'équilibre) en deſcendant vers notre globe, qui eſt alors moins électrique. Voilà donc une *trombe terreſtre deſcendante*, parce que l'électricité ſurabondante du nuage, ayant une tendance vers la terre, y paſſe librement à la faveur de la pluie, ou des parties aqueuſes répandues dans l'air.

C'eſt une choſe reconnue & conſtante en Phyſique, que l'air chargé de vapeurs eſt le meilleur conducteur qu'on puiſſe préſenter au fluide électrique. Quand une des couches intermédiaires de l'atmoſphère eſt dégagée de ces vapeurs aqueuſes, elle ne peut plus ſervir de conducteur à l'électricité; cette couche d'air ſec iſole le nuage qui eſt au-deſſus d'elle; ce nuage n'ayant plus alors aucune communication avec la terre, ſe trouve tantôt électriſé en plus, tantôt électriſé en moins.

(1) Voyez les Mém. de l'Acad. des Sciences, *année* 1767, *page* 409.

Que les nuées ſoient tantôt électriſées négativement, tantôt poſitivement, c'eſt une vérité atteſtée par une foule d'expériences, & qu'il n'eſt plus permis de révoquer en doute.

Lorſque le nuage eſt moins électrique que la partie de la terre au-deſſus de laquelle il eſt ſuſpendu, & qu'il ſurvient une petite pluie, cette pluie dépoſe ſon humidité, ou plutôt des vapeurs aqueuſes dans la couche d'air ſec intermédiaire de l'atmoſphère, & il s'y forme alors un conducteur électrique, à la faveur duquel l'électricité ſurabondante de la terre s'élève, & monte auſſi-tôt pour ſe mettre en équilibre avec celle du nuage. Voilà dans ce cas une *trombe terreſtre aſcendante*, parce que la ſurabondance du fluide électrique de la terre ſe rend & paſſe dans le nuage. Plus celui-ci en eſt dépourvu, plus ſans doute le cours de ce fluide doit être rapide; conſéquemment, plus il y a à craindre que ſes effets ne ſoient violens & terribles ſur la terre : la trombe alors renverſe, emporte ou détruit tout ce qu'elle y rencontre, ſuivant la différence des obſtacles qu'elle éprouve en paſſant dans les diverſes matières.

La fumée & le bruit qui accompagnent ordinairement ce météore, doivent augmenter avec la rapidité du courant électrique; c'eſt un torrent dont le paſſage ſe fait dans l'air, c'eſt-à-dire, à travers un corps élaſtique & ſonore, qui eſt vivement agité & frappé par le courant, & dans lequel flotte une infinité de ſubſtances étrangères, que la trombe diviſe, diſperſe & jette autour d'elle; & c'eſt-là ce qui occaſionne le bruit, le mouvement intérieur & circulaire, ainſi que l'eſpèce de fumée & les tourbillons qui ont lieu quelquefois pendant la durée du phénomène.

Ce que nous venons de dire relativement aux trombes terreſtres, eſt également applicable aux trombes marines & de rivière; & quelque naturelle que parût cette explication, M. *Briſſon* a voulu s'en aſſurer par une expérience, faite en petit à la vérité, mais dans les circonſtances les plus ſemblables qu'il a été poſſible. Il a donc approché un tube électriſé à quelques pouces de diſtance de la ſurface de l'eau contenue dans un vaſe de métal; auſſi-tôt l'eau s'eſt élevée en forme de monticule, juſqu'à ce qu'il en ſoit parti une étincelle : après quoi elle eſt retombée; & le côté du tube, qui regardoit le fluide, s'eſt trouvé couvert de très-petites parcelles d'eau. On imagine bien que ſi le tube avoit été compoſé de parties mobiles, il auroit pu s'alonger vers la ſurface de l'eau.

La figure de cône renverſé, que prend preſque toujours la colonne de la trombe, eſt encore une ſuite naturelle de cette explication; les rayons, partant d'un corps électrique, ſont d'abord divergens: mais à l'approche d'un corps non électrique, ils deviennent convergens; & la même choſe doit arriver aux vapeurs du nuage.

En un mot, l'analogie entre les phénomènes des trombes & ceux de l'électricité ſe ſoutient ſi conſtamment, qu'il eſt bien difficile de ſe refuſer

à regarder l'idée qu'en offre M. *Briſſon*, comme fondée ſur la nature & ſur l'expérience, & comme une des plus ingénieuſes explications qui ait été donnée; elle a été généralement adoptée en Phyſique, ſur-tout depuis que l'on a reconnu, par des preuves non équivoques, que la foudre eſt tantôt aſcendante, & tantôt deſcendante. Cette vérité eſt portée au plus haut degré d'évidence, dans l'excellent Mémoire de M. *Bertholon* de Saint-Lazare: *Voyez le Journ. de Phyſ. de Septembre* 1777, *pag.* 179 *& ſuiv.*

Le moyen de nous mettre à l'abri des terribles effets des trombes terreſtres, fixera ſans doute un jour l'attention des Phyſiciens: les efforts qu'ils ont faits pour anéantir la foudre, & rendre ſes coups impuiſſans, ſoit qu'elle vienne de la terre, ſoit qu'elle vienne du nuage; ce qu'ils ont imaginé pour empêcher la formation de la grêle, la formation des volcans, & des tremblemens de terre; tous ces travaux multipliés depuis quelque temps, & couronnés, pour la plupart, du ſuccès, font naître les plus hautes eſpérances.

Les conducteurs électriques, *aſcendans & deſcendans*, de M. Bertholon, nous rendront probablement un jour ce ſervice; ces machines ingénieuſes, eſpacées de diſtance en diſtance, plus élevées, ou placées en plus grand nombre tant dans les Villes que dans les campagnes, pourront nous garantir des dévaſtations occaſionnées par les trombes: ces conducteurs s'oppoſeront à la formation de ce météore; ils ſoutireront petit à petit, & à chaque inſtant, la ſurabondance de la matière électrique, en la faiſant paſſer en ſilence, tantôt du nuage dans la terre, tantôt de la terre dans le nuage. Enfin ces machines établiront en tous temps un accord & un équilibre parfait entre l'électricité de la terre & celle des nuages, & conſéquemment de l'atmoſphère.

Le moyen le plus ſûr, nous dit un ſavant Météorologiſte (1), de parvenir à la connoiſſance de la vérité, dans le phyſique comme dans le moral, c'eſt de remonter toujours à un principe qui, bien développé, puiſſe s'appliquer à tous les cas particuliers, à tous les faits qui n'en ſont alors que les corollaires & les conſéquences; l'unité de principe eſt, je penſe, le plan que Dieu s'eſt propoſé dans tous ſes ouvrages.

Quel eſt donc ce *premier principe*, ce *principe unique* dans la nature? queſtion que je me ſuis ſouvent faite, & à laquelle j'ai toujours eu une eſpèce de honte de répondre.

Que de connoiſſances, en effet, n'exige pas la ſolution de cette queſtion! Quelle ſagacité & quelle juſteſſe de raiſonnement ne faut-il pas pour trouver le lien qui unit à ce premier principe tous les effets naturels connus, tous les phénomènes météorologiques! Mais eſt-il néceſſaire, pour entre-

(1) Le Pere Cotte, dans ſa Lettre touchant le rapport de l'électricité avec tous les phénomènes de la Nature. (*Voyez le Journal des Scavans*, 1769.)

voir ce premier principe, d'avoir une connoiſſance parfaite de tous les effets naturels, & de leur liaiſon avec cet agent univerſel ? je ne le crois pas : on peut ſe contenter alors de juger de l'inconnu par le connu.

Si donc on apperçoit dans les phénomènes de la nature les plus frappans & les plus connus un rapport bien décidé avec les phénomènes électriques, il y a tout lieu de penſer que les effets naturels, inconnus juſqu'à préſent, ou attribués à d'autres cauſes, ont auſſi une liaiſon intime avec l'électricité, & qu'elle doit être regardée par conſéquent comme le premier principe de la nature, comme le principe unique de tous les phénomènes météorologiques.

Ainſi la végétation des arbres, des plantes, &c. la pluie, la neige, la grêle, le tonnerre, les trombes, les volcans, les tremblemens de terre, &c. ont pour cauſe première *l'électricité.* La terre, en circulant dans les airs, reſſemble aux globes de nos machines électriques ; l'une eſt électriſée par les rayons du ſoleil, l'autre par la main du Phyſicien ; cette aſſertion a été publiée, il y a 7 à 8 ans, par M. *Dagoty*, père, de l'Académie de Dijon. *Voy. le Journ. des Scienc. & des Beaux-Arts, du 15 Mars 1776, pag. 533.*

La terre, nous dit ce ſavant Botaniſte, eſt une boule électrique ſans ceſſe en rotation, que le ſoleil, par ſes rayons, comprime comme la main dans les expériences d'électricité ; le mouvement précipité de ſa ſurface (qui parcourt 9000 lieues en 24 heures) infiniment plus vîte que celui du plateau & de toutes les boules électriques, forme une vraie électricité qui fait végéter les plantes, élever les vapeurs & les nuages, former le tonnerre, &c. Je ne crois pas que l'on puiſſe donner une cauſe mieux établie de tous les météores & de tous les phénomènes ; les analyſes de pluſieurs obſervations nous y conduiſent.

En effet, les Phyſiciens ne peuvent rien créer dans leurs laboratoires ; ils ne font que développer & combiner. Il ne leur ſeroit pas poſſible, aidés des meilleures machines, de produire la moindre électricité, ſi ce fluide n'étoit pas répandu non-ſeulement dans l'atmoſphère, mais encore dans la terre & les autres corps ſublunaires.

Les différens degrés de dilatation & d'humidité, qu'éprouvent conſtamment tous les corps (abſtraction faite de leurs conſtitutions particulières), les rendent plus ou moins propres à recevoir une doſe plus ou moins grande d'électricité ; & la variabilité de ces deux cauſes phyſiques permanentes, imprime à ce fluide élaſtique un mouvement continuel, un flux & reflux pour ſe mettre en équilibre.

Il en eſt de l'électricité naturelle comme de l'électricité artificielle ; l'une & l'autre dépendent du même fluide : c'eſt pourquoi l'électricité naturelle ou atmoſphérique eſt, comme l'électricité artificielle, tantôt négative & tantôt poſitive.

Ce fut le 12 Avril 1753, que le Docteur *Francklin* obſerva, pour la première fois, que l'électricité des nuages étoit négative; dans huit orages ſuivans, il trouva que les nuages électriſoient négativement, & fut tenté de conclure qu'ils étoient toujours électriſés de même : mais le 6 Juin ſuivant il rencontra un nuage qui étoit électriſé poſitivement, & dans la ſuite il en trouva beaucoup d'autres; il a même obſervé que les nuages, dans le cours d'un ſeul orage, changeoient pluſieurs fois, & paſſoient de l'électricité poſitive à la négative. M. *Kinnerſley* a également éprouvé que les nuages étoient ſouvent dans un état négatif, & qu'ils paſſoient auſſi de l'état négatif à l'état poſitif, & réciproquement; le Père *Beccaria* a fait des obſervations ſemblables, & a ſouvent remarqué que ſon appareil électriſé par le tonnerre, ou ſeulement par les nuages, ſans apparence de tonnerre, étoit tantôt dans un état poſitif, & tantôt dans un état négatif.

Ces obſervations rapportées par M. Bertholon (dans ſon Traité de l'Electricité du corps humain, Ouvrage couronné en 1779 par l'Académie de Lyon) ont trop de rapport à notre objet, pour négliger d'en enrichir notre Mémoire, & de les y ajouter; elles atteſtent de la manière la plus évidente que les trombes, comme nous l'avons avancé, doivent être tantôt *aſcendantes* & tantôt *deſcendantes*, & que les effets ſurprenants qu'elles produiſent ont pour cauſe première *l'électricité*, qui cherche à ſe mettre en équilibre.

SUITE

DES EXTRAITS DU PORTE-FEUILLE

De M. l'Abbé DICQUEMARE, *de pluſieurs Sociétés & Académies Royales de France, Eſpagne, Allemagne, & Correſpondant de l'Académie Royale de Marine.*

FOSSILES (1).

ENTRE les polypiers foſſiles & pétrifiés que j'ai trouvés dans les falaiſes des environs du Havre, j'en diſtingue pluſieurs, ſur leſquels on ne me pa-

(1) Voyez les articles *Foſſiles*, *Corne Ammon*, *Nautiles*, *Os*, *Coquilles*, &c., que M. Dicquemare a publiés dans ce Journal, depuis ſon origine.

roît pas être pleinement inſtruit. L'un des plus grands eſt aſſez rare pour n'être pas connu de pluſieurs Naturaliſtes. J'en ai deux grandes portions diſféremment pétrifiées : l'une me fut apportée par un homme de peine en 1776 ; il s'en falloit peu qu'elle ne formât un cylindre creux de huit pouces de longueur, cinq pouces & demi de diamètre moyen, un pouce & demi d'épaiſſeur moyenne, & dont la cavité a environ deux pouces & demi. Je l'ai caſſée, pour en communiquer des échantillons ; elle eſt très-peſante, un peu moins tranſparente que l'agate, d'un gris tendre, faiſant efferveſcence avec les acides, & feu avec le briquet.

A en juger par tout ceci, par ſa manière de ſe caſſer, &c., c'eſt une combinaiſon aſſez dure de quartz & de ſpath. Il paroît que ces polypiers étoient des cylindres creux. Ont-ils fait partie d'un tout formé comme les coraux, les madrépores ? En ce cas, quelqu'accoutumé qu'on ſoit à voir la nature, on ne peut être que très-ſurpris de la quantité innombrable des animaux qui élèvent un édifice de cette nature. Il ſemble, à la première vue compoſée de tubulaires menus, quarrés & ſtriés tranſverſalement. Mais en regardant avec plus d'attention, on voit que ce ſont des eſpèces de colonnes formées de très-petites cellules empilées l'une ſur l'autre, & étayées par des piliers. Ces cellules, dont l'épaiſſeur égale à peine le plus léger trait de plume, quoiqu'il s'en trouve de plus épaiſſes, forment des couches perpendiculaires à la longueur du cylindre ; mais qui ne gardent pas un paralléliſme parfait, ni une grande égalité entr'elles. Il y a des bandes de quatre à cinq lignes de largeur, où l'ouvrage paroît plus ſerré. Seroit-ce celui d'une colonie naiſſante ? Ce morceau offre des parties moins pétrifiées que les autres, & dans leſquelles les cellules paroiſſent dans toute leur intégrité, & ſont comme des témoins de l'état antérieur de toute la maſſe que la trop grande pétrification pourroit faire méconnoître à des yeux peu exercés. Il faut un deſſin à la plume, très-ſoigné, une gravure précieuſe & un grand format, pour faire connoître, d'une manière plus particulière, ces deux beaux morceaux. Le ſecond, que j'ai trouvé dans les écroulemens des falaiſes de la Heve, paroît avoir eu les mêmes dimenſions que le premier ; mais il eſt plus intéreſſant, d'une pétrification différente, moins peſante : il tient plus de la nature de la pierre de taille, mêlée de quartz & de quelques parties de ſilex ; il fait efferveſcence avec les acides, feu avec le briquet, eſt d'une couleur fauve & d'une âpreté ſingulière au toucher, conſéquemment bien conſervé. Ces deux morceaux ſont percés de trous de folades.

OBSERVATIONS

SUR la Cryſtalliſation artificielle du Soufre & du Cinabre. Par M. PELLETIER.

C'EST de nos jours que les Chymiſtes ſe ſont occupés de la cryſtalliſation des métaux, & l'idée de ce nouveau genre de travail eſt due aux Chymiſtes François. M. Brongniard eſt le premier qui ait entrepris avec ſuccès la cryſtalliſation du biſmuth, en ſuivant le même procédé que M. *Rouelle* l'aîné indiquoit dans ſes Cours, pour faire cryſtalliſer le ſoufre. M. Mongez le jeune, Chanoine de Ste.-Geneviève, a pouſſé enſuite ce travail bien plus loin, & il eſt parvenu à faire cryſtalliſer tous les métaux; à l'exception du mercure & de la platine; l'un à cauſe de ſa fluidité continuelle, & l'autre à cauſe de ſon infuſibilité, qui ne permet pas de ſuivre à ſon égard le procédé qu'on emploie pour les autres métaux.

M. *Rouelle*, comme je viens de le dire, eſt le premier qui a décrit le procédé pour faire cryſtalliſer le ſoufre. Je vais le rapporter tel qu'on le trouve dans ſes Cahiers manuſcrits, rédigés depuis 1754, & dont il y a tant d'exemplaires répandus, non-ſeulement en France, mais encore dans toute l'Europe.

« Le ſoufre, dit M. Rouelle, fond à un degré de feu peu conſidérable. » Lorſqu'il eſt fondu, il répand une odeur particulière, différente de celle » qu'il a lorſqu'il brûle, & qui eſt celle de l'acide ſulfureux volatil. Il eſt » rouge lorſqu'il entre en fuſion. Cette couleur change à meſure qu'il re- » froidit; il cryſtalliſe en refroidiſſant, à la manière des ſels neutres. Voici » comment ſe fait cette cryſtalliſation. Les parois des vaiſſeaux dans leſ- » quels le ſoufre eſt en fuſion, venant à ſe refroidir les premières, le ſoufre » s'y fige, ainſi qu'à la ſurface. Lorſqu'il eſt refroidi à la moitié, on vuide » le ſoufre qui étoit encore en fuſion dans le centre, & qui ſervoit pour » ainſi dire de diſſolvant au ſoufre, ainſi que l'eau en ſert aux ſels neutres » qu'on met à cryſtalliſer. On trouve de véritables cryſtaux, qui ſont » toujours perpendiculaires aux ſurfaces des vaiſſeaux dans leſquels ils ont » été formés ».

On n'a point manqué d'objecter que les cryſtaux qu'on obtenoit par ce procédé, n'étoient point la vraie forme du ſoufre, puiſqu'ils étoient toujours en aiguilles, & que la nature nous offre du ſoufre cryſtalliſé régulièrement. Mais il eſt vrai de dire que c'eſt par un procédé ſemblable qu'on eſt parvenu à faire cryſtalliſer les métaux, d'après le conſeil de M. *Rouelle*, qui dit formellement que les métaux & les demi-métaux

ſont ſuſceptibles de cryſtalliſation, & que c'étoit l'idée de M. de Réaumur (1).

Il falloit donc chercher un autre moyen pour avoir le ſoufre cryſtalliſé régulièrement: il n'étoit point difficile à trouver, puiſque je fais voir qu'il étoit connu; mais perſonne n'y avoit fait attention. Ce procédé conſiſte à faire diſſoudre le ſoufre dans un menſtrue duquel il ſe ſépare, ſans être altéré, & de manière que chaque molécule ſe réuniſſant tranquillement, il puiſſe prendre ſa figure propre. L'eau n'ayant point d'action ſur lui, n'a pu être employé à cet uſage. L'eſprit-de-vin n'en diſſout non plus que très-peu; encore a-t-il fallu le moyen ingénieux de M. le Comte de Lauraguais, qui eſt de faire réunir le ſoufre & l'eſprit-de-vin tous deux en vapeurs. L'eſprit-de-vin diſſout alors le ſoufre; mais par le refroidiſſement, celui-ci s'en ſépare preſque en entier, en prenant une figure cryſtalline. Ces cryſtaux ſont ſi petits, qu'on ne peut les déterminer. Les huiles eſſentielles diſſolvent le ſoufre, & le nouveau compoſé ſe nomme *baume de ſoufre*. M. Rouelle obſerve que, ſi l'on a mis trop de ſoufre, l'excédent qui ne peut être tenu en diſſolution, cryſtalliſe au fond du matras, & que les huiles eſſentielles ſont à ſon égard l'office de diſſolvant, comme l'on voit que l'eau le fait à l'égard des ſels qui cryſtalliſent dans ce fluide; & ces cryſtaux ſont, dit-il, autant d'aiguilles groupées en forme d'éventail. J'ai répété cette expérience, & je me ſuis ſervi de l'huile eſſentielle de térébenthine, qui eſt la plus commune & à plus bas prix. Cette diſſolution auſſi chargée de ſoufre qu'elle pouvoit en tenir à chaud, m'a fourni par le refroidiſſement, & après l'avoir abandonnée quelque temps, des criſtaux à vingt-deux facettes, qui préſentent une des modifications de l'octaëdre rhomboïdal: on y compte huit pentagones & huit trapezoïdes en bizeau, quatre pentagones linéaires, & deux rhombes. La plupart de ces cryſtaux ſont groupés de manière à ne préſenter qu'une portion plus ou moins grande de plans rhomboïdaux avec un certain nombre de leurs pentagones & de leurs trapézoïdes en ces pans (2). Je ſuis d'autant plus porté à croire que ce moyen eſt celui qui eſt le plus propre à faire criſtalliſer le ſoufre, qu'il nous préſente une des variétés du ſoufre que nous trouvons cryſtalliſé par la nature; & ſi on faiſoit ces expériences en grand, on pourroit peut-être avoir les autres variétés.

J'ai auſſi obtenu, par un autre procédé, des cryſtaux de ſoufre bien plus réguliers, & ſemblables à des cryſtaux de ſoufre naturel. Celui-ci eſt plus long & difficile à répéter. Cependant comme je le dois au haſard,

(1) Ceux qui ont les Cahiers de M. Rouelle, peuvent voir ce qu'il dit dans les remarques du 98e procédé du règne minéral, où il parle de la cryſtalliſation du régule d'antimoine.

(2) J'ai fait voir cette cryſtalliſation à M. Romé de l'Iſle, & c'eſt d'après lui que je la décris.

& qu'il nous préſente des phénomènes particuliers, je vais le faire connoître; il conſiſte à unir le ſoufre à l'alkali volatil, ce qui ne peut pas ſe faire facilement, en traitant immédiatement le ſoufre avec l'alkali volatil: il faut une appropriation particulière, & ſuivre le procédé indiqué par *Boyle*; il conſiſte à faire un mêlange de ſoufre, de ſel ammoniac & de chaux vive, & on diſtille. La liqueur qu'on obtient eſt une diſſolution de ſoufre par l'alkali volatil, un vrai *hépar volatil*, qui, lorſqu'il eſt concentré, & qu'il a le contact de l'air, ſe volatiliſe ſous forme de vapeurs blanches. *Boyle*, à cauſe de cette propriété, l'a nommée *ſa liqueur fumante*. Quand on garde cette liqueur dans un flacon qui bouche exactement, la liqueur ſe conſerve avec ſes propriétés; ſi au contraire le flacon n'eſt pas bien bouché, & qu'il s'y faſſe une évaporation inſenſible, & dans un endroit tranquille, l'alkali volatil quitte le ſoufre, s'échappe, & le ſoufre alors ſe précipite, en prenant une forme cryſtalline (1). Mais ſi le flacon étoit tout-à-fait ouvert, l'alkali volatil, en s'évaporant, donneroit des aîles à une portion du ſoufre, & le reſte ſe précipiteroit confuſément. On doit obſerver que les phénomènes qui arrivent ici ne ſont pas ceux qui ſe paſſent dans la décompoſition des *hépars*, où les alkalis fixes entrent. Quand ces derniers viennent à avoir le contact de l'air, ils ſe décompoſent, & le ſoufre lui-même eſt décompoſé; le principe inflammable qui ſaturoit l'acide vitriolique ſe diſſipe; alors l'acide s'unit à l'alkali, & forme du tartre vitriolé. Si dans cette décompoſition, les mêmes phénomènes avoient lieu, nous devrions avoir du ſel ammoniac vitriolique; mais c'eſt ce qui n'arrive pas. L'alkali volatil s'évapore, & le ſoufre ne pouvant plus être tenu en diſſolution, reparoît ſous ſa forme naturelle, en prenant ſa figure propre, qui eſt l'octaëdre rhomboïdal, formé par deux pyramides quadrangulaires obliques & obtuſes, jointes baſe à baſe.

Lorſque le ſoufre eſt uni au mercure, le nouveau compoſé eſt connu ſous le nom d'*æthiops minéral*, ſi on ne fait que les triturer ou les fondre enſemble; mais ſi on donne plus de feu à ce mêlange, il ſe ſublime en entier, en prenant la forme d'une ſubſtance minérale ſtriée, qui eſt connue ſous le nom de cinabre, lequel étant alors extrêmement diviſé, prend une belle couleur rouge. On trouve ce compoſé dans le ſein de la terre, & même il y en a des mines conſidérables. Il ſe préſente ſouvent ſous la forme aiguillée. M. *Romé de Liſle*, dans ſa cryſtallographie, parle d'une cryſtalliſation de cinabre, qui étoit deux tétraëdres réunis par leur baſe, & tronqués; & M. *de Born* aſſure l'avoir vue en tétraëdres réguliers.

Le cinabre que nous faiſons artificiellement dans nos Laboratoires, & qu'on fait ſublimer dans des matras ou bouteilles à médecine, eſt toujours

(1) J'ai eu occaſion d'obſerver ce phénomène au Laboratoire du Collége Royal, avec la liqueur fumante de Boyle, que je conſervois dans un flacon qui ne bouchoit pas bien, & qui n'avoit pas été remué depuis un an.

en aiguilles. Mais il eſt un moyen de l'avoir en cryſtaux réguliers; c'eſt de faire la ſublimation dans une cornue dont le col eſt très-large: on la place dans un fourneau de réverbère, & on fait ſortir le col, autant qu'il eſt poſſible. En procédant ainſi à la ſublimation, j'ai obtenu au col de la cornue le cinabre, où on apperçoit des cryſtaux très-diſtincts, & qui ſont des tétraëdres réguliers. Cette expérience vient à l'appui de l'obſervation de M. *de Born*, & prouve que la vraie cryſtalliſation du cinabre eſt le tétraëdre (1).

DESCRIPTION

D'UNE Machine propre à broyer toutes ſortes de couleurs. Par M. P. D. C.

TOUT le monde connoît les dangers auxquels on eſt expoſé par le broiement des couleurs, ſur-tout de celles dont la préparation exige *des chaux de plomb*, *&c.* Nous ignorons que l'on ſe ſoit occupé, juſqu'à préſent, des moyens de parer à cet inconvénient. Convaincus que, ſouſtraire l'humanité à la maladie ſi cruelle, connue ſous le nom de *colique de Poitou*, *colique des Peintres*, *colique de plomb*, *&c.*, ce ſeroit lui rendre un ſervice précieux, nous nous ſommes propoſé le problême ſuivant.

Trouver le moyen de broyer toutes ſortes de couleurs, de les repréſenter ſans ceſſe ſous la molette, de les enlever de deſſus le porphyre lorſqu'elles ſont prêtes, de répandre à propos l'huile & les couleurs que l'on veut amalgamer, le tout ſans le ſecours ni la préſence de perſonne.

Le Lecteur va juger ſi nous avons rempli la tâche que nous nous ſommes impoſée. Auparavant d'entrer dans aucun détail, nous croyons devoir prévénir qu'on peut employer comme moteur le vent ou l'eau indifféremment, & même conjointement, le choix dépendant de la poſition des lieux; il ſera libre auſſi d'appliquer la puiſſance d'un homme ou d'un cheval. Le moteur de la machine énoncée ſera cenſé l'eau qui ſuivant ſa chûte & la force de ſon courant, donnera, ſoit par le haut, ſoit par le bas, le mouvement à une roue dont l'arbre portera un rouet, lequel engrénera dans une lanterne, dont l'axe coudé, en forme de manivelle, fera jouer tout le reſte.

Pour plus de clarté dans notre deſcription, nous diviſerons tout le travail en trois parties: 1°. le broiement des couleurs & leur repréſentation ſous la molette; 2°. leur enlèvement de deſſus le marbre ou porphyre; 3°. le verſement de l'huile & des couleurs. Nous allons faire connoître

(1) *Note du Rédacteur du Journal.* Je puis certifier que ce dernier procédé de M. Pelletier eſt excellent, puiſque j'ai obtenu de pareils cryſtaux de cinabre artificiel, il y a plus de deux ans, dans le Laboratoire de Sainte-Geneviève.

ſéparément les pièces qui appartiennent à chacun de ces travaux, afin de faciliter l'intelligence de leur jeu, que nous expliquerons enſuite.

PREMIER TRAVAIL. *Broiement des couleurs & leur repréſentation ſous la molette.* Le premier travail eſt compoſé 1°. d'un grand bras M (voyez pl. II, fig. 1 & 2 avec leurs détails), dont le mouvement eſt déterminé par celui de la manivelle G; il eſt percé dans ſa longueur d'une mortaiſe M^1, double de la manivelle: elle ſert à le conduire autour d'une cheville Q, qui lui tient lieu en même temps de ſupport intermédiaire entre l'extrémité entraînée par la manivelle, & celle à laquelle eſt fixée la molette N^1, propre à broyer les couleurs.

2°. Au grand bras M eſt ajuſté un petit bras O^1, formé ſimplement d'une ſeule tige, & ſe mouvant entre les dents de la fourche O^1; l'extrémité libre de ce petit bras eſt coudée en O^2.

3°. D'un plateau de marbre ou porphyre P, enchâſſé ou ſcellé ſolidement ſur une roue O4, dentée ſur toute ſa circonférence, portée ſur quatre roulettes S, & retenue dans ſon milieu par un pivot U, qui repréſente ſon centre de rotation.

4°. D'un renvoi 9, fixé ſolidement ſur la plate-forme P^1, par le bras 9^1.

SECOND TRAVAIL. *Enlèvement des couleurs préparées.* Les pièces qui concourent au ſecond travail ſont, 1°. une roue ou régulateur V, portant ſur ſa circonférence 16 dents X, dont chacune eſt pouſſée ſucceſſivement à chaque révolution de la grande roue O4, par une longue dent R; cette roue où le régulateur eſt appliqué au cylindre Y, creuſée, dans ſa partie ſupérieure, de deux gorges ou rainures L^1, L^2, portant chacune haut & bas des plans *&*, $&^1$.

2°. Des leviers 3 & 4, dont le point de communication eſt en 3^1, le levier 3 eſt engagé par ſon coude 3^4, dans la rainure ou gorge inférieure L^1 du cylindre Y; & celui 4 reçoit dans une fontaine 5^1, pratiquée à ſon extrémité 5, la cheville ou ſupport Q du bras M.

3°. D'un levier à couteau 11, dont le point d'appui eſt en 11°; ſon manche H^2 eſt engagé dans la rainure ſupérieure L^2 du cylindre Y.

TROISIÈME TRAVAIL. *Verſement de l'huile & des couleurs.* Les pièces qui compoſent le troiſième travail ſont; 1°. une fourche 33, dont les branches 32, 32, ſe meuvent ſur les points 34: vers la queue de cette fourche eſt placée une roulette 36, portée ſur le plateau ſupérieur du cylindre Y; la ligne ponctuée 37 repréſente ſon chemin; ſur celui-ci ſe trouve une cavité 38, formée par deux plans inclinés, oppoſés par leur pointe, ils reçoivent la roulette 36 lors de ſon paſſage.

2°. D'une trémie 20 (fig. 4), propre à contenir les couleurs, retenue & ſuſpendue par une ou deux ceintures 22: l'auget 21 eſt ſuſpendu ſous la trémie; il a une queue 22^1, qui communique à la baſcule 23, hauſſée & baiſſée, ſuivant que la roulette 36 eſt dans la cavité 38, ou ſur le pla-

teau 37. La baſcule 23 repoſe ſur la branche 32, par un tenon 31.

3°. D'un vaſe 24 (fig. 3) propre à contenir l'huile, garni vers ſon fond d'une ſoupape 25, dont la tige 25^1 communique avec la baſcule 30, réglée comme celle-ci deſſus par la fourche 32; ſous le vaſe 24 eſt ſuſpendue une cuvette 29, pour recevoir l'huile qui ſuinte après le jet.

JEU. De la diſpoſition de ces différentes pièces, il ſuit que la manivelle G, entraînant dans ſa révolution le bras M, celui-ci ne peut l'être, ſans faire jouer la molette N^1, fixée à ſon extrémité. Le chemin de celle-ci eſt déſigné par ſa ligne ovale ou elliptique N^2. Le premier bras entraîne à ſon tour celui O^1, dont le coude O^2 pouſſe ſucceſſivement chaque dent O^3, placée ſur la circonférence de la roue O^4, qui porte le plateau ou porphyre P, ſur lequel ſont les couleurs, leſquelles, par cet effet, viennent ſe repréſenter continuellement ſous la molette, pour en ſubir l'action. Comme la force centrifuge imprimée au plateau pourroit faire échapper la couleur, avant qu'elle ne ſoit ſuffiſamment broyée, le renvoi 9, placé à-peu-près comme le repréſente la fig. 1, s'y oppoſe, en la raſſemblant au ſortir de deſſous la molette, & la force de s'éloigner de pluſieurs pouces de ſa circonférence. L'eſpace qu'elle laiſſe libre par l'effet du renvoi, eſt déſigné par le chiffre 10; le mouvement continue juſqu'à ce que la couleur ſoit ſuffiſamment broyée & bonne à être enlevée de deſſus le marbre. Voici comment s'exécute cette ſeconde opération.

Suppoſons qu'il faille quinze révolutions de la roue O4, ſur laquelle eſt ſcellé le porphyre P, pour que les couleurs ſoient aſſez préparées. V, avons-nous dit plus haut, repréſente un régulateur, dont la circonférence eſt armée de 16 dents X; à chaque tour de la roue O4 ſe préſente une longue dent R, laquelle pouſſe une dent X, & fait faire par conſéquent au régulateur un ſeizième de tour. Le cylindre Y (fig. 3), comme il a été dit, porte deux rainures ou gorges Z^1, Z^2: ſur la bordure inférieure $\&^2$ de celle Z^1, ſe trouve un plan $\&^1$, diſpoſé de telle manière que lorſque la quinzième dent de la roue V eſt pouſſée par la dent R, le plan $\&$ force le coude $\&^3$ du bras de levier 3^3, baiſſé auparavant, à s'élever; mais le bras du levier 3^3 ne peut s'élever, ſans que celui 3^4 ne baiſſe & ne faſſe baiſſer à ſon tour le bras 4^3; dont le petit bras 4^4 eſt forcé, par cela même, de s'élever; or l'extrémité 5 de ce petit bras 4 porte la cheville de ſupport 2, ſur laquelle roule le bras M, qui porte la molette N^1: donc le bras M ſera élevé, & par conſéquent la molette N^1 qui, dès ce moment, ne touchera plus le marbre ni les couleurs, puiſque ſon mouvement ſe fera ſimplement en l'air.

Mais le cylindre Y porte une ſeconde gorge Z^2; ſur ſa bordure inférieure eſt diſpoſé un plan $\&^1$, de telle manière que, dès le moment que la quinzième dent du régulateur eſt pouſſée, le manche 11^4 du couteau échappe à un plan ſupérieur qui le tenoit baiſſé, & eſt forcé par la rencontre de celui inférieur $\&^1$ de s'élever: or ce manche ne peut s'élever,

ſans que le couteau 11 ne s'applique immédiatement au marbre P : donc le mouvement de la roue O 4, continuant par le moyen du petit bras O^1, le couteau 11 s'oppoſera au paſſage des couleurs qui, forcées par celles qui ſuivent de monter le petit plan incliné 12, ſont reçues dans la gorge 13. La révolution de la roue O 4 finie, la grande dent R ſe préſente de nouveau, & pouſſe la ſeizième dent du régulateur; pour lors le manche du couteau échappe au plan inférieur qui le forçoit d'être élevé, & il ſubit l'action de celui ſupérieur qui le contraint de baiſſer. Dès cet inſtant, le couteau ceſſe de toucher le marbre; il eſt incliné en l'air, & les couleurs qu'il a reçues dans ſa gorge, s'écoulent par la pente qui leur eſt donnée dans le canal circulaire 14. Cette poſition du couteau eſt telle, juſqu'à ce que la roue 14 ait fait quinze autres révolutions, & que la longue dent R ait pouſſé les quinze dents X ſuivantes du régulateur.

Voyons actuellement comment s'opère le verſement de l'huile & des couleurs.

Au même inſtant que le manche 11^2 du couteau eſt forcé de s'abaiſſer, c'eſt-à-dire, que la ſeizième dent du régulateur eſt pouſſée par ſa longue dent R, la roulette 36 eſt reçue dans ſa cavité 38, qui ſe trouve ſur ſon chemin 37. Cette roulette ne peut deſcendre dans cette cavité, ſans faire baiſſer les branches 32, & par conſéquent les deux baſcules 23 & 30, qui ſe trouvent dès-lors expoſées à l'action des dents O^3, verſent à chaque battement, l'une par l'auget 21, la couleur propre à être broyée, l'autre fait lever la ſoupape 25, & la preſſion de l'huile contenue dans le vaſe 24 force celle qui avoiſine la ſoupape, de s'échapper par le goulot 27; & ainſi de ſuite, juſqu'à ce que le plateau P ait fait ſon tour, & que la cheville ou dent R, en pouſſant la première dent X du régulateur V, faſſe remonter & la roulette 36, & les deux baſcules 23 & 30, en ſoulevant les branches 32, ſur leſquelles elles ſont ſuſpendues en liberté. Pour lors le coude & 3 du bras de levier 3^3 échappe au plan &, qui le forçoit de s'élever, & la molette ſe trouve de nouveau ſur le plateau ou marbre P; elle ne ceſſe de broyer la nouvelle doſe de couleur, que lorſque la quinzième dent du régulateur, qui preſcrit la durée du broiement, vient à être repouſſée, & ainſi de ſuite, pour toute la quantité de couleur dépoſée dans la trémie, & celle de l'huile contenue dans le vaſe deſtiné à la recevoir. Sous ce dernier eſt ſuſpendue une cuvette 29, pour recevoir l'huile qui peut s'égoutter du bec 27; celui-ci doit être taillé en flûte, afin que, lorſque le jet de l'huile eſt fini, celle qui s'égoutte vienne d'elle-même gagner inſenſiblement le deſſous du vaſe & tomber dans la cuvette.

Si le bras M, auquel eſt fixée la molette N^1, & qui eſt entraîné par la manivelle G, ſubiſſoit trop de frottement à cauſe de la mortaiſe M^1, quoiqu'on ait eu ſoin d'indiquer des roulettes M^2, propres à le diminuer,

l'on pourroit lui ſubſtituer celui repréſenté par la fig. 8 : c'eſt une ſimple tige 4^1, ſe mouvante entre deux roulettes L^2, & ſur une troiſième L^3 ; elle reſſemble en cela à celle du petit bras O^1, qu'on auroit pu faire également avec une mortaiſe.

Voici la manière dont eſt ſaiſie la molette, pour qu'elle ne puiſſe point s'échapper dans ſon travail. Quatre bras repréſentés par les chiffres 42, ſont coudés en 42^1 & en 42^3 (fig. 5) : une petite rainure pratiquée au bord ſupérieur de la molette, ſert à introduire le crochet 43^1 ; les quatre bras ſe rejoignent au milieu du diſque ſupérieur, entre les deux mâchoires 41, pour être pénétrés, ainſi que ces dernières, par une vis 43. La tige ou bras 39, qui unit les deux mâchoires, gliſſe dans une couliſſe 40 du bras M, & y eſt retenue par deux vis C^1.

Lorſqu'on voudra charger plus ou moins la molette, entre cette dernière & les coudes des bras 42, on peut placer un plateau de plomb plus ou moins lourd ; il n'eſt pas beſoin de dire que, pour que la preſſion des vis ſoit plus étroite, il ſera bon d'interpoſer du cuir par-tout où il ſera néceſſaire.

Comparaiſon du travail d'un homme avec celui de la machine. Il eſt reconnu qu'un homme conſtamment à ſon ouvrage, ne peut guère broyer dans un jour, *par exemple*, plus de ſix livres de céruſe ; (il eſt des couleurs pour leſquelles il faut plus de temps.) Suppoſons le jour de 10 heures, celles des repas non compriſes, les ſix livres de couleurs donneront environ 2 onces 4 gros pour $\frac{1}{4}$ d'heure ; leur étendue ſur le marbre ne demande pas plus d'un pied quarré : or le plateau ou porphyre ſur lequel les couleurs ſeroient étendues dans la machine énoncée, contient quatre fois autant de ſuperficie.

Préſentement ſuppoſons que la grande roue, qui reçoit l'impreſſion de l'eau, faſſe huit tours dans une minute (ce qui n'eſt point extraordinaire), le rouet porte quarante dents, & la lanterne huit fuſeaux ; la lanterne fera donc cinq tours, pendant que le rouet n'en fera qu'un : mais celui-ci en fait autant que la roue dans une minute, c'eſt-à-dire huit. Donc ce ſera $5 \times 8 = 40$, nombre de tours que fera la lanterne dans une minute, & par conſéquent la manivelle & les bras qu'elle entraîne : mais la roue ſur laquelle eſt ſcellé le marbre a quarante dents, dont une eſt pouſſée à chaque révolution de ſa manivelle : donc elle fera ſa révolution en une minute. La petite roue ou régulateur porte ſeize dents, dont une marque le temps employé à ramaſſer les couleurs, les quinze autres expriment la durée du travail ; elles ſont mues chacune à leur tour pendant les quinze minutes qu'elles repréſentent : donc à ſuppoſer que quinze minutes ſuffiſent pour broyer la quantité de couleur énoncée plus haut, & qu'il ne faille pas plus d'un pied quarré pour l'étendre, la machine propoſée fera dans le même temps quatre fois autant d'ouvrage qu'un homme.

avec les bras ; elle en feroit même plus, ſi elle étoit conſtruite en conſéquence.

Si l'on diſpoſe, comme il conviendroit, cinq autres marbres à égale diſtance de la manivelle, on pourra broyer à-la-fois & ſéparément ſur chacun d'eux les ſix couleurs, *rouges*, *bleues*, *jaunes*, *vertes*, *noires & blanches*, avec leſquelles on peut, pour ainſi dire, faire toutes les nuances. L'on feroit ſur chaque plateau la nuance qui domineroit dans les couleurs à mêlange. On voit que ce ſeroit beaucoup plus expéditif & même plus commode, que d'être obligé d'eſſuyer les marbres, &c. toutes les fois qu'on voudroit changer. Autrement la machine ſeroit contrainte de s'arrêter, & ce ſeroit toujours une perte de temps.

Il paroît donc démontré, que l'on pourroit ſe paſſer de la préſence d'un homme pendant le travail de la machine ; qu'on régleroit facilement, en mettant de l'huile & des couleurs dans les vaſes propres à les contenir, ce qui devroit en être dépenſé pendant un certain temps ; comme, par exemple, douze heures, au bout deſquelles, ou même avant leur expiration, on viendroit ſimplement remplir les vaſes, mettre la couleur préparée en dépôt, & graiſſer ; en un mot, ſoigner la machine : opérations qui ne demanderoient pas beaucoup de temps. A cet avantage, joignez celui de pouvoir travailler la nuit & de ne dépenſer aucun luminaire, &c.

Avec un moteur ſuffiſant, rien n'empêcheroit de faire mouvoir, non-ſeulement plus de molettes que la quantité ci-deſſus, mais encore de faire jouer en deſſous du moulin, par le moyen de l'arbre de la grande roue, des pilons qui caſſeroient & réduiroient en petits morceaux les couleurs ou matières dures propres à en faire ; de-là les faire paſſer ſous une meule mue par un rouet, pour être pulvériſées, & enſuite ſubir le tamiſage, avant d'être dépoſées dans les trémies. Tout ce travail dépendroit 1°. de la force du moteur ; 2°. de la poſition des lieux & du commerce du propriétaire. L'établiſſement d'une ſemblable machine conviendroit aſſez à Paris ou aux environs, dans des Villes principales, dans des ports, &c., où l'emploi des couleurs eſt conſidérable. Il ſeroit auſſi facile de la placer ſur un bateau, comme les moulins à bled & autres.

Si l'on fait attention à la quantité de perſonnes dont la vie eſt abrégée par le broiement des couleurs, & qui meurent dans des tourments affreux, à la difficulté, pour ne pas dire l'impoſſibilité de ſoutenir long-temps ce travail à cauſe des corpuſcules dangereux qui émanent des *chaux en général*, ſur-tout de celles de plomb ſi uſitées dans la peinture, on ne balancera pas un inſtant ſur l'importance de prévenir ces dangers. Nous ne nous flattons point de les avoir éloignés ; nous nous eſtimerions heureux d'avoir ouvert la voie, & démontré la poſſibilité de réſoudre le problême que nous avons énoncé.

Apperçu de la force ou puiſſance requiſe par la machine propoſée. Nous partirons de ce principe de mécanique : La puiſſance eſt à la réſiſtance, en raiſon compoſée des rayons des eſſieux aux rayons du rouet, ou comme le produit des rayons des eſſieux multipliés les uns par les autres, au produit des rayons des roues multipliés les uns par les autres.

Soit la grande roue à cuvettes ou gourgolles, qui reçoit le mouvement de l'eau, de 10 pieds de diamètre ; le rouet qui meut la lanterne, de 5 pieds ; la lanterne de 14° & la manivelle de 18° : les rayons des eſſieux ſeront 2 pieds 6° & 9° : multipliés l'un par l'autre, le produit ſera 1 pied 10° ou 22° ; les rayons du rouet ſeront 5 pieds & 7° ; multipliés l'un par l'autre, le produit ſera 2 pieds 11° ou 35°. Partant, on aura la proportion ſuivante : en ſuppoſant la réſiſtance de quatre-vingt-dix livres, c'eſt-à-dire, ſix molettes dont la preſſion de chacune ſera cenſée de quinze livres P : R :: 22° : 35° ; ou 35° : roue, eſſieux, réſiſtance 22° :: 90 : × en faiſant la règle, on trouvera pour quatrième terme 53 livres $+\frac{1}{7}$, pour former l'équilibre ; mais, comme il faut bien un tiers, ou même, ſi l'on veut, une moitié en ſus, pour ſurmonter la réſiſtance des frottements & des autres petits mouvements, le total de la puiſſance ou effet de l'eau ſera aux environs de 106 liv., pour faire jouer les ſix molettes comme il faut, & tout ce qui dépend de leur travail. D'où l'on peut voir, qu'avec une chûte de dix pieds ſeulement, pourvu que le ruiſſeau puiſſe fournir continuellement à chaque gourgolle qui ſe préſentera la ſeptième ou huitième partie du poids ci-mentionné, on pourra faire aller la roue pardeſſus, ſans donner de pente au canal qui apporte l'eau ; on pourra auſſi lui faire recevoir l'eau à ſon tiers ; mais alors il faudra environ le cinquième du poids ci-deſſus, & au moins le quart, en ſuppoſant la chûte de 7 à 8 pieds ſeulement. En un mot, en combinant l'eau & le vent à propos, il en peut réſulter, ſi l'on veut, de grands avantages, ſur-tout lorſqu'un de ces moteurs vient à mollir, &c. On pourroit même ſuppléer à ces moteurs, en leur ſubſtituant un homme, dont le poids feroit mouvoir une roue diſpoſée en conſéquence, & remplaçant celle qui reçoit le mouvement de l'eau ; il ſeroit à craindre ſeulement que la machine n'allât pas auſſi vîte dans tous les temps.

Apperçu du bénéfice d'une ſemblable machine. Pour peu que l'on ſe ſoit rendu compte du jeu, du travail & de la force de la machine propoſée, on ne doit pas tarder à s'appercevoir, que chaque plateau ou porphyre fera quatre fois autant d'ouvrage qu'un homme dans le même temps : mais, comme cette machine eſt ſuſceptible d'aller la nuit comme le jour, dans 24 heures chaque plateau fera environ neuf fois autant d'ouvrage qu'un homme. Suppoſons que la journée actuelle d'un broyeur ſoit de 20 ſ. (on ne peut guère donner moins, vu la difficulté & les riſques du travail, &c.) dans 24 heures, chaque plateau aura donc économiſé 9 hommes ou 9 francs :

or,

or la machine propoſée eſt cenſée avoir 6 plans; donc ce ſera 6 × 9 = 54 l. d'économie dans 24 heures. Pour le ſervice d'une ſemblable machine, nous avons dit qu'il falloit un homme, ſoit pour remplir les vaſes de couleurs & d'huile, ou de tout autre liquide, ſoit pour graiſſer les mouvements; que la journée de cet homme ſoit de 40 ſ., ce ſera autant à diminuer ſur les 54 l. Reſte donc, pour les 6 plans, 52 l. net de bénéfice dans 24 heures, abſtraction faite de l'entretien; nous ne pouſſerons pas ce calcul plus loin.

D'après ce ſimple expoſé, il eſt facile de juger, & du prix honnête auquel pourroient être réduites les couleurs en général, & de l'étendue du commerce d'un Propriétaire d'une ſemblable machine, &c, &c.

Explication des Figures.

La fig. 1 repréſente le plan d'une place, ou plateau de la machine.

La fig. 2 la coupe & le profil de la même place, priſe ſur la ligne *a*, *b*, du plan.

La fig. 3 repréſente 1°. l'élévation du vaſe à l'huile, enſemble le détail de ſa baſcule; 2° le couteau à ramaſſer la couleur; 3°. la coupe & le profil du régulateur, enſemble une partie de la coupe & profil de la roue qui porte le porphyre.

La fig. 4 l'élévation de la trémie à couleur, enſemble le détail de ſa baſcule.

La fig. 5 la coupe de la molette, enſemble les bras qui la ſaiſiſſent.

La fig. 6 repréſente le plan du bras de la manivelle & le plan de la molette.

La fig. 7 la coupe & profil du couteau à ramaſſer la couleur.

La fig. 8 le plan d'un bras propoſé pour remplacer celui de la fig. 6.

Les mêmes lettres ſignifient les mêmes choſes dans chacune de ces figures.

A¹. Projection de la circonférence de la roue à laquelle l'eau imprime le mouvement. A². Arbre de cette roue. B. Rouet. C. Dents du rouet. D. Lanterne. E. Fuſeaux. F. Volans qui rend égal le mouvement de la manivelle. G. Manivelle. H¹. Collet qui embraſſe l'axe de la manivelle. H². Croix qui ſupporte le collet. I¹. Crapaudine qui reçoit le pivot de la lanterne. I². Traverſe dans laquelle elle eſt encaſtrée. K. Coude de la manivelle qui reçoit les anneaux L. M. Bras de la manivelle. N¹. Molette, elle peut être en marbre ou en verre. N². Chemin de la molette. O¹. Bras qui fait tourner le plateau ou marbre P. O². Coude de ce bras. O3. Dents de la roue O 4. Q. Cheville ou ſupport coudé avec roulettes pour diminuer le frottement du bras M.

R. Grande dent qui fait mouvoir le régulateur V. S. Roulettes de fer ou de cuivre jaune, qui portent la roue O 4 & le plateau P. T. Bandes de cuivre jaune ou de fer, ſur leſquelles cheminent les roulettes ci-deſſus; au lieu des roulettes appliquées à la roue O 4, on pourroit ſubſtituer une roue horizontale de fer ou de cuivre, qui ſe mouvroit ſur des roulettes qui prendroient la place de cinq bandes que repréſentent les figures. Voyez la fig. 9. U. Pivot ou centre de rotation de la roue O 4. V. Régulateur. X. Dents du régulateur. Y. Cylindre du régulateur. Z^1. Gorge inférieure du cylindre. Z^2. Gorge ſupérieure. &. Plans de la gorge ou rainure inférieure. $\&^1$. Plans de la gorge ou rainure ſupérieure. 1. Axe du cylindre. 2. Boîte de cuivre jaune pour diminuer ſon frottement. 3. Grand levier. 4. Petit levier. 5. Extrémité du petit levier, qui reçoit dans une fontaine le pied du ſupport Q. 6. Grand levier du petit bras O^1. 7. Petit levier du même bras O^1. 8. Extrémité de ce petit levier, qui reçoit pareillement dans une fontaine le pied de la fourche 8.

A l'aide de ces quatre leviers, on peut, quand on le juge à propos, arrêter tout mouvement de la molette & du petit bras ſur chaque plateau, ſans pour cela arrêter la machine ou ſuſpendre le travail des autres plateaux voiſins.

9. Renvoi ou ramaſſe-couleur. 10. Eſpace du plateau laiſſé libre par la couleur & produit par le renvoi. 11. Couteau à ramaſſer la couleur. 12. Plan incliné. 13. Gorge. *Voyez* la coupe de ce couteau, fig. 7.

Si le mouvement du couteau étoit gêné par celui de la manivelle, il ſeroit poſſible de faire travailler celle-ci plus près de la circonférence, en tranſportant ſa cheville de conduite plus près de celle 8, qui, à ſon tour, demanderoit à être reculée, pour faire jouer librement le petit bras O^1; lors de cette tranſpoſition, il faudroit reculer le renvoi & le placer à convenance environ vers 9^2.

Si l'on vouloit pareillement que la molette N^1. décrivît un plus grand ovale, ce ſeroit de placer ſa cheville plus près de la manivelle G.

Si l'on vouloit encore que la vîteſſe du plateau fût augmentée, il ſeroit poſſible de la doubler en établiſſant un ſecond bras 11^3, qui rameneroit un nombre de dents égal à celui que chaſſe le bras; mais alors il faudroit doubler le nombre des dents du régulateur, &c.

14. Canal ou auge circulaire propre à recevoir les couleurs que laiſſe échapper le couteau, & les conduire par une pente 15, pratiquée à cet effet juſqu'au goulot 16, qui les introduit dans le réſervoir 17. 18. Couvercle de ce réſervoir.

Le canal qui reçoit les couleurs préparées, peut être formé de terre cuite verniſſée & jointoyée avec de la réſine, ou quelque matière la moins ſuſceptible de ſe mêlanger avec les huiles & les couleurs; il ſera bon auſſi de préſerver le pourtour de la roue.

19. Elévation qui ſurpaſſe le niveau de la plate-forme & du marbre ou porphyre P, afin de retenir la couleur qui pourroit s'échapper lors du mouvement de la molette.

Si on le jugeoit convenable, on pourroit pratiquer la même élévation tout autour de la place.

20. Trémie en bois ou en fer-blanc propre à recevoir les couleurs qui doivent être broyées. 21. Auget qui renvoie la couleur ſur le porphyre. 22. Ceinture qui porte la trémie. 23. Baſcule de la trémie. 24. Vaſe à contenir l'huile. 25. Soupape. 26. Ceinture qui tient ſuſpendu le vaſe à l'huile. 27. Goulot ou bec qui répand l'huile ſur la couleur à chaque élévation de la ſoupape 25. 28. Couvercle du vaſe à huile. 29. Cuvette ſuſpendue ſous le goulot. 30. Baſcule qui met en jeu la ſoupape 25. 31. Tenon par lequel ſont ſuſpendues les baſcules 23 & 30. 32. Branches de la fourche 33. 34. Axe des branches 32. 35. Supports des ceintures. 36. Roulette de la fourche 33. 37. Chemin de la roulette. 38. Cavité qui reçoit la roulette lors de ſon paſſage.

Si l'on vouloit tenir note de la quantité de fois que le couteau ramaſſeroit la couleur, ou que les trémies ſeroient miſes en jeu, il ſeroit très-poſſible de diſpoſer ſur le plateau ſupérieur du cylindre un petit mouvement qui en préſenteroit le nombre au moment que le ſurveillant ſeroit curieux de les connoître.

39. Bras de la molette. 40. Couliſſe du bras M de la manivelle, dans laquelle il eſt introduit. 41. Mâchoires adaptées au bras 39 de la molette. 42. Liens ou bras coudés de la molette. 43. Vis qui unit les liens aux mâchoires 41. 44. Partie de la voûte dans laquelle eſt renfermé le rouet B. 45. Projection au plan de la même voûte. 46. Rez-de-chauſſée ou promenoir autour des places de la machine; entre chaque place ſeroit pratiqué un petit eſcalier pour monter ſur la plate-forme. 47. Plan du pourtour de la plate-forme, qui renferme les différentes places. Cette plate-forme peut être ronde, à pans, quarrée ou baſlongue, à volonté.

Nota. Comme le travail continu de la molette ſur le marbre pourroit déranger la droiture de ce dernier, il ſera facile de la lui rendre, ſi on ſubſtitue à la molette un moëllon, c'eſt-à-dire, un plan de grès plus grand qu'elle. En lui faiſant faire à-peu-près le même mouvement, & faiſant répandre, par le jeu démontré, l'eau, le grès, les différens émerils ou tripolis, &c., qui doivent uſer le marbre, on parviendra en peu à lui rendre ſa droiture.

S'il étoit difficile de ſe procurer des marbres tels qu'ils ſont indiqués par les figures, des glaces ordinaires, doucies, choiſies parmi les plus épaiſſes, rendroient le même ſervice; il faudroit ſeulement avoir l'attention de les bien ſceller & retenir ſur la roue: on leur rendroit leur droiture, lorſqu'elle ſeroit perdue, de la même manière qu'aux marbres.

Quelqu'un qui comprendra parfaitement le jeu de cette machine, ne

tardera pas à s'appercevoir de la poſſibilité de l'appliquer à différens Arts, comme celui de la *Gravure*, pour en dreſſer les planches, les doucir & les polir ; à l'uſage des Graveurs & des Imprimeurs en toiles, &c. ; du *Marbrier*, pour dreſſer, doucir & polir différentes pièces de rapport ou autres ; des *Facteurs d'Orgues*, ou ceux qui emploient l'étain ou d'autres métaux en planches ; en un mot, pour broyer, dreſſer, donner une épaiſſeur égale, doucir & polir toutes les ſurfaces planes ſuſceptibles de l'être.

Si le Public paroît approuver cette machine, nous donnerons par la ſuite ſon application aux différens Arts énoncés.

EXPÉRIENCES

Sur l'Acide retiré du Suif de Bœuf, traduites de l'Allemand de M. CRELL. *Par M.* MGN. *de Dijon.* Troiſième & dernière partie (1).

LE ſel neutre de Segner étant très-commode pour obtenir l'acide de la graiſſe tout-à-la fois très-concentré & très-pur, j'ai indiqué dans l'expérience LIX le procédé le plus ſimple & le plus expéditif pour ſe procurer ce ſel, en le retirant, par le moyen de l'alun, d'un ſavon cuit en conſiſtance de gelée.

Après un grand nombre d'expériences, cette méthode m'a toujours paru la plus avantageuſe ; & pour faciliter le travail aux Chymiſtes qui voudroient eux-mêmes préparer cet acide, je donnerai ici les proportions exactes des matières à employer, que je ſuis parvenu à déterminer par des eſſais multipliés.

Sur dix livres de la maſſe cuite en conſiſtance de gelée épaiſſe (c'eſt-à-dire, au point où l'on ajoute le ſel marin dans la préparation du ſavon commun), on ajoute peu-à-peu 22 onces d'alun (2), que l'on a fait diſſoudre auparavant dans l'eau. Après avoir filtré & évaporé, on obtient environ vingt-une onces de ſel, dont partie de tartre vitriolé, partie de ſel de Segner, & un peu d'alun non décompoſé. On verſe ſur les trois quarts de cette maſſe ſaline quatre onces & demie d'huile de vitriol, qui

(1) Voyez Journ. de Phyſ., tom XVIII, pag. 110 & 383.

(2) Si on déduit l'eau de cryſtalliſation de ce ſel neutre terreux, il reſte environ onze onces, dont la terre fait à-peu-près quatre onces & demie.

M. Bergmann a déterminé d'une manière plus préciſe la compoſition de ce ſel. Voy. tom. 1 de ſes Œuvres, édit. Franç., pag. 150. (Note du Traducteur).

s'échauffe & répand quelques vapeurs : on obtient enfin par la diſtillation, à un feu plus violent, plus de cinq onces d'un acide jaune fumant. Quoique cet acide ne donne pas communément de précipité inſoluble, par l'addition du ſucre de Saturne, cependant je le rediſtille ſur le quart reſtant de la maſſe, ſoit pour être aſſuré qu'il ne retient point d'acide étranger, ſoit pour qu'il y laiſſe la couleur rouſſe dont il eſt chargé : cet acide eſt alors clair comme de l'eau, cependant encore fumant & d'une odeur très-pénétrante.

J'ai annoncé (expérience VI) que pour s'aſſurer que l'acide de la graiſſe ne contenoit plus d'acide vitriolique, il falloit en verſer quelques gouttes dans une diſſolution de ſucre de Saturne, & examiner ſi le précipité qui s'y étoit formé pouvoit ſe diſſoudre dans l'eſprit de nitre, parce qu'alors on pouvoit tenir pour conſtant qu'il n'y reſtoit point d'acide vitriolique, le vitriol de plomb étant abſolument inſoluble dans l'acide nitreux. Je ſuivois en cela M. *Retzius*, dans ſon Mémoire ſur le tartre (1). L'acide de la graiſſe a ſans doute une grande diſpoſition à cette union ; car ſi on le met ſeulement dans un verre découvert au-deſſus d'une diſſolution de ſucre de Saturne, on apperçoit bientôt un précipité abondant, qui ſe rediſſout facilement dans l'eau-forte. Pour vérifier ſi cette épreuve de l'acide vitriolique étoit bien ſûre, je verſai huit gouttes de cet acide dans deux drachmes d'acide de la graiſſe, & l'acide nitreux ne fit pas diſparoître tout le précipité qui y avoit été produit par le ſucre de Saturne ; mais lorſque j'ajoutai une quantité plus conſidérable d'acide nitreux, & ſurtout lorſque je recommençai par décanter la plus grande partie de la liqueur, tout le précipité fut diſſous. Je reconnus ainſi que cette épreuve n'étoit pas abſolument fidelle, & je découvris au contraire que le bon vinaigre ſeroit ici d'un uſage beaucoup plus ſûr. Il ne fallut en effet pas plus de 4 à 6 drachmes de fort vinaigre pour diſſoudre le précipité formé dans la diſſolution de ſucre de Saturne, par une drachme d'acide de la graiſſe ; mais ayant ajouté huit gouttes d'acide vitriolique, le précipité, qui étoit abondant, demeura inſoluble, quoique j'y euſſe employé quatre onces du même vinaigre après avoir décanté à différentes fois la liqueur, & que j'euſſe fait digérer & même bouillir le mêlange.

Quant à la forme ſous laquelle ſe préſente le ſel neutre de Segner, je puis encore donner quelques obſervations. M. Segner avoit dit (2), que lorſqu'on combinoit l'acide de la graiſſe avec l'alkali fixe végétal, il en réſultoit un ſel neutre ſemblable à la terre foliée de tartre, & pour la figure, & pour les autres propriétés ; & je l'ai ainſi annoncé dans la première partie (3). Ayant ſaturé de ſel de tartre une certaine quantité de cet

(1) Mém. de l'Acad. de Stockholm, &c., vol. 32. (*ann.* 1770).
(2) *Diſſertat. de acido pingued. anim.* Gottingue, 1734.
(3) *Voyez Journ. de Phyſ.*, tom. XVIII, pag. 113.

acide dégagé par l'acide vitriolique & rectifié, je trouvai à la vérité qu'il s'étoit formé à la ſurface une croûte ſaline; mais l'ayant enlevée, je vis qu'il s'y étoit attaché une grande quantité de cryſtaux droits, quadrilatères, décroiſſans inſenſiblement en forme de poignard, de trois lignes de longueur, & qui avoient deux côtés oppoſés, plus étroits que les deux autres. Si on n'a employé que la quantité d'alkali néceſſaire, & qu'on ait fait égoutter les cryſtaux ſur le papier gris, ils ſont ſolides, & reſtent long-temps à l'air ſans attirer l'humidité. Cette propriété, ainſi que la forme de la cryſtalliſation, établit une différence bien ſenſible entre le ſel de Segner & la terre foliée. Ce qui a pu faire croire à M. Segner qu'ils étoient ſemblables, c'eſt peut-être qu'il n'avoit fait cryſtalliſer ce ſel qu'en petite quantité; qu'il n'avoit ainſi obtenu qu'une croûte ſaline, au-deſſous de laquelle il n'y avoit ni aſſez de matière pour fournir des cryſtaux, ni aſſez d'eſpace pour les laiſſer former: peut-être auſſi ſon acide n'étoit-il pas auſſi complettement privé de toutes parties huileuſes, ou ſon alkali n'étoit peut-être enfin qu'une potaſſe impure.

Après ces obſervations préliminaires, je reprends la ſuite de mes expériences, pour déterminer l'action de notre acide ſur les ſubſtances métalliques.

Les expériences LXXV & LXXVI laiſſant encore de l'incertitude ſur le point de ſavoir ſi cet acide attaque l'or & la platine, j'ai cru devoir les répéter. Après avoir tenu ces deux métaux pendant ſix ſemaines, dans des vaiſſeaux fermés, à la chaleur du fourneau, j'ai eſſayé ces diſſolutions par le ſel de tartre (1); mais il n'y a eu aucun précipité. J'expoſai cette diſſolution à la chaleur, & il s'y forma bientôt un peu de dépôt. Je décantai la liqueur; j'édulcorai; je laiſſai ſécher, & il reſta une matière blanche (2). Non-ſeulement cette terre blanche ne fit pas efferveſcence avec l'acide nitreux: mais elle ne ſe laiſſa diſſoudre que très-difficilement, même à l'aide de la digeſtion. Au contraire, elle ſe laiſſoit diſſoudre très-aiſément lorſqu'elle étoit encore humide. Soupçonnant que cette terre pouvoit tenir quelque choſe de métallique, je verſai dans ſa diſſolution un peu de foie de ſoufre volatil (qui découvre les métaux, lors même que l'alkali n'en donne aucun indice); mais le ſoufre qui ſe précipita ne fut pas autrement coloré qu'avec l'acide pur.

(1) Je ne cherchai pas à découvrir l'or par le précipité pourpre avec la diſſolution d'étain, parce que j'avois obſervé une couleur rouge, lorſque j'avois réuni les liqueurs qui ſurnageoient les précipités de plomb, d'étain, d'antimoine, de mercure & de biſmuth par l'acide de la graiſſe, & ſéparé ce nouveau précipité par le papier gris. On verra dans la ſuite que cette couleur rouge venoit probablement de l'étain.

(2) J'obſervai à-peu-près la même choſe dans le mêlange du ſel de tartre avec l'acide qui avoit digéré ſur l'argent & le biſmuth, lorſque je fis chauffer le mêlange après la ſaturation. L'alkali volatil, verſé dans cet acide, en précipite ſur le champ une terre blanche, qui ſe rediſſout à vue d'œil, quand on y ajoute de l'eſprit de ſel.

On peut donc regarder ce précipité blanc comme une ſimple terre que l'acide a emportée à la diſtillation; & comme on ne trouve pas ici les propriétés de la terre calcaire ordinaire, qui n'eſt pas non plus ſuſceptible de ſe volatiliſer, il eſt très-probable que cette terre volatile eſt celle du ſpath-fluor. On peut vérifier cette conjecture, en raſſemblant les produits de pluſieurs expériences, qui ne donnent qu'une très-petite quantité de cette terre (1).

LXXXVI. Je pris de la chaux d'*or* précipitée par le ſel de tartre, & ayant verſé deſſus de l'acide, je fis digérer pendant un mois. Il reſta encore beaucoup de chaux d'or au fond du vaiſſeau, quoique je n'en euſſe mis que huit grains pour une demi-once d'acide. Je filtrai la liqueur; j'en verſai une partie dans du foie de ſoufre volatil (teinture volatile ſulfureuſe de Beguin), & le mêlange devint d'un gris bleuâtre.

Je laiſſai repoſer; je filtrai enſuite la liqueur, & le précipité devint d'un jaune obſcur en ſéchant ſur le papier gris; preuve que la chaux d'or avoit été attaquée.

La diſſolution du métal ſe manifeſta d'une manière encore plus ſenſible, lorſqu'ayant fait évaporer l'autre partie, j'obtins pluſieurs petits cryſtaux de figure indéterminée, mais très-diſtincts.

LXXXVII. La chaux d'or n'étant que difficilement ſoluble dans cet acide, je voulus voir s'il ne deviendroit pas plus actif par le mêlange d'un autre acide. Je mis en conſéquence pareille quantité de chaux d'or dans deux verres, avec quarante gouttes de l'acide de la graiſſe la plus concentrée. J'ajoutai dans l'un vingt gouttes d'eſprit de ſel; je remarquai bientôt qu'il s'élevoit des bulles, & que la diſſolution ſe faiſoit dans le premier verre, tandis qu'il n'y avoit aucun mouvement dans celui qui contenoit l'eſprit de ſel. Lorſque je m'apperçus que le premier mêlange ceſſoit d'agir ſur la chaux d'or, je les expoſai tous les deux à une chaleur douce, pour favoriſer, s'il étoit poſſible, l'action de celui où étoit l'eſprit de ſel; mais la diſſolution recommença alors plus fortement dans le premier, & le ſecond n'éprouva aucun changement. Après les avoir tenus quelque temps en digeſtion, j'imaginai, pour déterminer exactement les proportions, de mettre dans deux verres ſéparés huit gouttes de chacun de ces mêlanges avec une bonne diſſolution d'étain. Le mêlange de l'acide nitreux donna ſur le champ un précipité pourpre abondant; mais dans l'autre, la diſſolution d'étain conſerva ſa couleur, & parut ſeulement ſe troubler.

LXXXVIII. Le ſuccès de l'expérience précédente me fit concevoir l'eſpé-

(1) *Les Chymiſtes ne diſtinguent pas la terre-baſe du ſpath-fluor, de la terre calcaire. Il ne ſeroit pas étonnant qu'une diſtillation à un feu violent en eût fait monter quelques parcelles. Au reſte, les caractères que M. Crell donne à ſon précipité, paroiſſent indiquer la terre alumineuſe, plus qu'aucune autre.* (Note du Traducteur.)

rance de diſſoudre l'or même. Je mis une petite feuille d'or dans un mêlange de quatre-vingts gouttes d'acide de la graiſſe, & de vingt gouttes d'acide nitreux pur. Cette feuille fut preſque à l'inſtant toute couverte de bulles, & la diſſolution ſe fit très-lentement; mais ayant encore ajouté vingt gouttes d'acide nitreux, le jet des bulles d'air dans la diſſolution devint régulier, & ne ceſſa point. Ayant mis le vaiſſeau ſur le feu, il fut encore plus vif, juſqu'à ce qu'enfin toute la lame eût été diſſoute, & la liqueur donna avec l'étain un précipité pourpre abondant.

Ce phénomène remarquable eſt une preuve bien forte de la différence qui ſe trouve entre l'acide marin & l'acide de la graiſſe; car comment un mêlange de deux parties d'acide marin fumant avec une partie d'eau-forte, pourroit-il diſſoudre l'or à froid? Il en réſulte encore que l'acide de la graiſſe doit occuper un des premiers rangs dans la claſſe des acides.

LXXXIX. Je traitai de même, par une longue digeſtion dans cet acide, la *platine* précipitée de l'eau régale par l'eſprit-de-vin; la diſſolution filtrée prit avec le foie de ſoufre une couleur plus brune, & ce qui reſta ſur le papier gris parut d'un brun jaunâtre, après avoir été ſéché.

La diſſolution donna par l'évaporation de longs cryſtaux jaunes tirant au brun, & il ſe trouva que l'acide avoit diſſous plus de platine que d'or.

XC. L'*argent* précipité de l'acide nitreux fut pareillement diſſous à la faveur d'une longue digeſtion. La diſſolution prit une couleur bleue, tirant au noir, par l'addition du foie de ſoufre volatil. Le dépôt qui s'y forma ayant été recueilli & ſéché, étoit noirâtre.

J'obtins auſſi, par l'évaporation, de petits cryſtaux, mais ils n'étoient pas blancs comme les cryſtaux de lune que donne la diſſolution par l'eau-forte; ce que j'attribue à la couleur brune que notre acide prend toujours pendant la digeſtion.

L'acide vitriolique verſé dans cette diſſolution y occaſionna un peu de précipité; mais l'acide marin n'y produiſit aucun effet.

XCI. L'expérience LXXVII m'avoit bien convaincu que notre acide attaquoit même le *mercure* coulant; cependant je voulus eſſayer ſon action ſur le précipité du ſublimé corroſif. La plus grande partie fut diſſoute à froid. Les phénomènes que m'avoit préſenté l'expérience précédemment citée, m'engagèrent à pouſſer cette diſſolution; je la verſai en conſéquence dans une cornue, à laquelle j'ajuſtai un récipient, & que je plaçai dans le ſable. Il paſſa d'abord un peu de flegme à une chaleur douce; le feu ayant été augmenté, j'eus le plaiſir de voir qu'il ſe formoit un vrai ſublimé blanc à la partie ſupérieure de la cornue. Il ne ſe laiſſa diſſoudre dans l'eau que difficilement, même par la digeſtion, & l'alkali du tartre en précipita une poudre blanche. Ainſi, c'eſt une nouvelle eſpèce de ſublimé mercuriel.

Il eſt ſans doute fort remarquable que cet acide donne un ſublimé ſolide,

ſolide, l'acide marin étant juſqu'à préſent le ſeul qui l'ait produit. Il eſt pareillement néceſſaire de veiller ici à ce que le feu ne devienne trop fort. La cornue étoit ſur une petite capſule de tôle que j'avois miſe dans le foyer, ſimplement ſur des briques; le feu ne portant pas ſur une grille, & n'ayant que peu d'eſpace, ne pouvoit avoir beaucoup d'action.

Ce ſublimé noircit ſur le champ avec le foie de ſoufre volatil, & donna peu de temps après du cinabre. Mis ſur du cuivre dont on a raclé la ſurface avec un couteau, il le blanchit. J'ai obſervé que le ſublimé ordinaire avoit la même propriété.

XCII. Des rognures d'*étain* de Malacca furent réduites à froid, par notre acide, en une poudre jaunâtre. La diſſolution ſe fit encore mieux à l'aide de la chaleur; deux ſcrupules de ce métal furent complettement rongés par une demi-once d'acide. L'odeur de ce mêlange étoit extrêmement déſagréable & rebutante, peu différente de celle qu'exhale la diſſolution de zinc dans l'acide marin, ſeulement plus forte. La liqueur ſurnageante étoit trouble & en petite quantité; je la verſai avec précaution ſur un filtre de papier, mais cette diſſolution paſſa toujours trouble.

Je la filtrai à travers un papier double & même quadruple; elle paſſa encore trouble & comme de la colle. L'ayant laiſſé repoſer, il ſe raſſembla au bas une poudre jaune, & la liqueur ſurnageante étoit d'une très-belle couleur de roſe. J'eſſayai de la décanter: mais je n'eus pas plutôt remué, que le ſel s'y mêla; elle paſſa trouble par le filtre, & ſe remit quelque temps après comme auparavant. J'attribuerois volontiers à cette couleur rouge le précipité rouge dont j'ai parlé plus haut.

Je verſai de l'eau diſtillée ſur l'étain calciné par l'acide; je fis digérer; & après avoir filtré & évaporé, j'obtins un ſel blanc, qui ſe liquéfia facilement à l'air.

Je verſai de nouvel acide ſur la poudre jaune d'étain, pour eſſayer ſi elle formeroit ainſi une diſſolution couleur de roſe. Toute la liqueur prit en effet bientôt cette couleur; mais la chaux métallique ne diminua pas ſenſiblement. Lorſque je mis le vaiſſeau ſur le feu, non-ſeulement la diſſolution ne ſe fit pas mieux, mais la belle couleur rouge ſe changea en jaune.

XCIII. Le *biſmuth* ne fut pas diſſous, même à l'aide d'une longue digeſtion; mais la chaux que j'avois obtenue, en précipitant par l'alkali une diſſolution étendue de beaucoup d'eau, fut très-bien diſſoute à froid. L'eau précipita ſur le champ en blanc cette diſſolution; mais l'acide vitriolique, ni l'acide marin, n'y produiſirent pas d'autre changement.

XCIV. Le régule de *Cobalt*, revivifié du ſmalt, n'a pas été attaqué par notre acide, quoique je l'aie tenu en digeſtion à une chaleur preſque conſtante pendant pluſieurs ſemaines. Il y eut au contraire diſſolution, lorſque j'employai le cobalt précipité de l'acide nitreux par le ſel de

tartre (1). Je jettai une drachme de nitre dans trois drachmes de cette diſſolution, & je diſtillai le mêlange. Au milieu de l'opération, la cornue ſe remplit de vapeurs jaunes, qui devinrent rouges ſur la fin. (Voyez expér. CXIV). Il y avoit déjà nombre de cryſtaux verts. Je vis clairement comment la vapeur nitreuſe blanchiſſoit le ſel vert. La diſſolution me donna une encre de ſympathie d'un verd jaunâtre.

XCV. Le régule de *nickel* que j'avois préparé après pluſieurs calcinations, & en le fondant alternativement avec le nitre, la chaux, le borax & la pouſſière de charbon, ne fut preſque pas attaqué par notre acide, même après une longue digeſtion. L'alkali n'en précipita rien; mais le foie de ſoufre volatil y occaſionna un très-foible précipité, d'un gris noirâtre. Le nickel précipité de l'acide nitreux par le ſel de tartre fut diſſous, même à froid, & la diſſolution prit une couleur verdâtre. L'acide vitriolique, ni l'acide marin, n'y occaſionnent aucun changement.

XCVI. L'*arſenic* blanc ne fut diſſous que très-difficilement, malgré une très-longue digeſtion; une demi-once d'acide ne prit pas même un ſcrupule. L'acide, aidé de la chaleur, ſe chargea de plus d'arſenic qu'il n'en avoit pu diſſoudre à froid; c'eſt pourquoi il s'en précipita une partie en forme de petits cryſtaux. Je voulus voir ſi on pourroit précipiter l'arſenic de cette diſſolution par le cuivre: cela ne réuſſit pas, mais le cuivre fut diſſous; & à meſure que la liqueur s'évaporoit par la chaleur du fourneau, il ſe dépoſoit ſur les bords du vaſe un ſel de couleur de verd de mer, ſans aucune précipitation d'arſenic. L'évaporation ayant continué, le dépôt prit une nuance de vert de pré; ce qui prouve que le premier étoit compoſé d'arſenic & de cuivre, & le ſecond de cuivre & d'acide. Le premier n'attira pas l'humidité de l'air.

Une autre partie de cette diſſolution d'arſenic ne fut pas précipitée par l'alkali; celle même dont l'acide s'étoit évaporée pour la plus grande partie, fut entièrement rediſſoute, en y verſant goutte à goutte une diſſolution de ſel de tartre; mais peu de temps après, le précipité reparut, & ne ſe laiſſa plus rediſſoudre par l'addition de la leſſive alkaline. C'étoit ſans doute un ſel neutre arſenical, qui ne pouvoit être tenu en diſſolution, faute d'une ſuffiſante quantité d'eau.

XCVII. Je verſai de l'acide de la graiſſe ſur de la *manganèſe* d'Ilefeld (2), & je laiſſai digérer. Elle fut d'abord attaquée, & tous les morceaux ſe chargèrent d'une poudre noire (car je ne l'avois pas pulvériſée);

(1) Si on expoſe cette diſſolution à la chaleur, il s'en précipite une partie qui ne ſe rediſſout plus après cela. J'ai obſervé ce phénomène dans pluſieurs ſemblables diſſolutions; entr'autres dans celles du nickel & du biſmuth.

(2) La manganèſe en faiſceaux divergens, d'Ilefeld en Thuringe, eſt connue dans tous les Cabinets. (*Note du Traducteur*).

mais dans la ſuite elle fut complettement diſſoute, & même en aſſez grande quantité. La couleur de l'acide, qui, en pareille circonſtance, étoit le plus ſouvent devenue obſcure, demeura ici conſtamment claire. Le mêlange prit une odeur particulière, à-peu-près ſemblable à celle de la diſſolution d'étain (expér. XC), mais plus foible, & il avoit un goût métallique. Cette diſſolution fut un peu troublée par l'addition de l'eau diſtillée; l'alkali fixe y occaſionna un précipité abondant, qui fut rediſſous ſur le champ par de nouvel acide de la graiſſe, & dont l'acide vitriolique ne put rien précipiter; ce qui prouve bien que la manganèſe ne contient point de terre calcaire. Lorſqu'on emploie plus d'alkali qu'il ne faut, la terre ſe rediſſout; car ſi on y verſe enſuite de l'acide, par exemple de l'eſprit de ſel, on obtient un précipité abondant.

Le foie de ſoufre volatil donna à cette diſſolution une couleur jaune rougeâtre, & il s'y forma beaucoup de précipité, qui, après la deſſiccation, étoit blanc, tirant un peu au rouge.

Après avoir examiné comment l'acide de la graiſſe ſe comportoit avec les métaux comme diſſolvant, il nous reſte à déterminer les précipitations qu'il opere dans les diſſolutions métalliques faites par les autres acides.

De l'action de l'acide du Suif ſur les métaux diſſous par les autres Acides.

XCVIII. *L'or.* Il s'étoit formé de beaux cryſtaux jaunes dans une diſſolution d'or par l'eau régale, que j'avois laiſſée long-temps dans une fiole à médecine, ſans la boucher : ils paroiſſoient compoſés de feuillets anguleux, appliqués les uns ſur les autres; leur forme approchoit de celle du ſel marin, & ils reſtèrent quelques ſemaines expoſés à l'air, ſans en attirer l'humidité. Je fis rediſſoudre ces cryſtaux dans l'eau diſtillée; & ayant ajouté de l'acide de la graiſſe, il y occaſionna ſur le champ un précipité jaunâtre. Je décantai la liqueur, & je verſai ſur le précipité de nouvelle eau diſtillée, pour enlever le peu d'acide qui y adhéroit encore. Après avoir de nouveau décanté, je continuai d'y verſer beaucoup d'eau diſtillée, & je tins le mêlange ſur le feu pendant pluſieurs jours. Ayant après cela filtré & évaporé, j'obtins un réſidu jaune, qui attira l'humidité de l'air.

XCIX. La *platine.* Ce métal fut précipité de l'eau régale par notre acide. Ce précipité avoit une couleur jaune tirant au rouge. Après avoir été édulcoré, il fut arroſé d'une grande quantité d'eau, & tenu long-temps en digeſtion. La liqueur filtrée & évaporée, donna un réſidu d'un gris jaunâtre, qui n'attira pas l'humidité de l'air auſſi puiſſamment que celui de l'or.

C. L'*argent*, précipité de même de l'eau forte, étoit d'un gris tirant au rouge; il fut édulcoré & mis en digeſtion avec une grande quantité d'eau.

Ayant verſé quelques gouttes d'huile de vitriol dans une partie de cette liqueur, il y eut une précipitation imparfaite; une autre partie laiſſa, après l'évaporation, une poudre blanche, qui attiroit fortement l'humidité de l'air.

L'argent diſſous dans l'acide vitriolique, fut précipité très-promptement & très-abondamment en blanc.

La diſſolution de l'une cornée ne reçut aucun changement de notre acide, même après avoir été expoſée à une douce digeſtion.

CI. Le *mercure* fut précipité de l'acide nitreux en blanc.

Mais ce qui eſt encore plus remarquable, notre acide le précipita du ſublimé corroſif [dans lequel cependant l'acide eſt ſi fortement uni au métal (1)]: car le mêlange devint ſur le champ laiteux; il ſe dépoſa enſuite un peu de poudre blanche, & le dépôt ſe fit plus promptement, lorſque le mêlange fut expoſé à la chaleur. Ce phénomène de la précipitation du ſublimé corroſif en blanc, nous fournit un ſigne caractériſtique, pour diſtinguer notre acide des autres acides, & particulièrement de l'acide marin.

Ce précipité blanc édulcoré, fut rediſſous par la digeſtion dans l'eau diſtillée. La diſſolution blanchit une pièce de monnoie (*pfenning*) qui y fut plongée; après l'évaporation, elle laiſſa une pouſſière blanche, qui n'attira pas l'humidité de l'air.

CII. Le *plomb* fut précipité de l'acide nitreux en cryſtaux blancs aiguillés; il fut édulcoré & mis à digérer dans l'eau diſtillée, dans laquelle il fut aiſément diſſous. L'acide vitriolique occaſionna un précipité dans cette diſſolution. La liqueur évaporée laiſſa une pouſſière, qui n'attira que foiblement l'humidité de l'air.

CIII. Le *biſmuth*. Ce demi-métal fut diſſous, à l'aide de la chaleur, dans de l'acide nitreux étendu de beaucoup d'eau; de manière que cette diſſolution ne ſe laiſſoit pas précipiter par l'eau pure. Mais l'addition de quelques gouttes d'acide de la graiſſe y occaſionna ſur le champ un précipité blanc abondant. Après l'édulcoration, la digeſtion dans l'eau diſtillée, la filtration & l'évaporation, il reſta une matière blanche, qui attira fortement l'humidité de l'air.

CIV. Le *régule d'antimoine*. Je préparai une diſſolution d'antimoine dans l'eau régale, bien ſaturée par une forte digeſtion; j'y verſai de l'eau diſtillée qui le troubla; je la filtrai, & j'y verſai encore de l'eau, qui

(1) Le mercure n'eſt pas même précipité du ſublimé corroſif par l'acide vitriolique; & ſi les eaux ſéléniteuſes donnent avec le ſublimé corroſif un précipité jaune (Baumé, tom. 2 pag. 434), comme je l'ai moi-même obſervé, il paroît que cela vient d'une double affinité, & que l'acide marin ne cède le métal à l'acide vitriolique, que parce qu'il eſt en même temps attiré par la terre calcaire, ce qu'il n'auroit pas fait, s'il n'eût rencontré un corps auquel il fût diſpoſé à s'unir.

n'en précipita plus rien : alors j'y ajoutai de l'acide de la graiſſe, & dans l'inſtant il y eut un précipité blanchâtre. Ayant traité ce précipité de la manière tant de fois décrite, j'ai eu, après l'évaporation, un réſidu d'un blanc jaunâtre, qui étoit un peu déliqueſcent, & dans lequel il y avoit quelques petites aiguilles cryſtallines.

CV. L'*étain*. Ce métal a été précipité de l'eau régale par notre acide en jaune tirant au brun. Le précipité édulcoré & mis en digeſtion, la liqueur a laiſſé, après l'évaporation, une pouſſière blanchâtre, qui étoit très-déliqueſcente (1).

CVI. Le *cuivre* ne fut précipité ni de l'acide nitreux, ni du vitriol bleu, par l'acide de la graiſſe.

CVII. Le *fer*. Ses diſſolutions par l'acide nitreux & par l'acide vitriolique ne ſont pas précipitées par notre acide.

CVIII. Le *zinc*. Notre acide n'occaſionne aucun changement dans ſes diſſolutions par l'acide nitreux & par l'acide vitriolique.

CIX. Le *cobalt* ne fut pas précipité de l'eau forte par notre acide.

CX. Le *nickel*. Ses diſſolutions par l'eau forte & par l'eſprit de ſel ne donnèrent aucun précipité.

CXI. L'*arſenic* uni à l'acide nitreux, n'en fut point ſéparé par notre acide.

CXII. La *manganèſe*. L'eau forte n'en avoit pris qu'une petite quantité au feu de digeſtion & même pouſſée en partie à la diſtillation ; car avec l'alkali, elle ne donna qu'un léger précipité d'un blanc griſâtre, & le foie de ſoufre volatil en précipita la manganèſe en gris tirant au jaune. Cette foible diſſolution ne fut point précipitée par notre acide.

De la manière d'agir des divers Acides ſur le Sel neutre de Segner.

On a déjà vu qu'il étoit décompoſé par l'acide vitriolique qui en dégageoit l'acide de la graiſſe.

CXIII. *Acide nitreux*. Sur deux drachmes de ſel neutre, je verſai deux drachmes de bonne eau forte précipitée & rediſtillée (2) ; ſon action ne

(1) On voit que notre acide ne détermine ces précipités, que parce qu'en ſe combinant avec les métaux, il produit des ſels neutres métalliques peu ſolubles.

(2) Je remarquai dans cette opération une ſorte de volatiliſation du cuivre (car j'avois diſſous dans l'eau forte une monnoie courante). L'acide étant déjà preſque tout paſſé, je vis au col de la cornue une goutte de liqueur verte. Après une recherche plus exacte, je trouvai près du col de la cornue pluſieurs cryſtaux en aiguilles, d'un vert de pré, qui avoient grimpé juſqu'à la partie ſupérieure, & avoient en cet endroit une couleur de vert de mer. Vers le milieu du ventre de la cornue, il y avoit un cercle du même vert de pré, formé par des aiguilles cryſtallines, au-deſſus de l'endroit où la liqueur avoit été précédemment. Je trouvai au fond une petite montagne de cuivre, d'un gris obſcur, avec de jolies végétations ; mais cette maſſe ne tenoit nullement au cercle.

fut pas ſenſible. Après la diſtillation, je trouvai dans le récipient une liqueur ſemblable pour le goût à l'acide de la graiſſe, mais qui avoit encore un peu de l'odeur de l'eau forte : ce qui fit voir cependant que l'acide étoit réellement ſéparé de ſon alkali, c'eſt que la liqueur fut précipitée ſur le champ & abondamment par l'addition de la diſſolution de plomb dans l'acide nitreux.

CXIV. *Acide marin.* Sur deux drachmes de ſel neutre, je verſai pareille quantité de bon eſprit de ſel ; le mêlange ſe fit ſans aucun mouvement ſenſible. Je trouvai après la diſtillation deux drachmes de fort acide de la graiſſe, qui avoit abſolument ſon odeur propre, & qui précipita en blanc le ſublimé corroſif.

CXV. *Vinaigre.* Sur deux drachmes de ſel neutre, je verſai ſix drachmes de fort vinaigre : la diſtillation achevée, ce qui étoit paſſé ſe trouva avoir la même odeur que le vinaigre ; auſſi n'occaſionna-t-il aucun précipité blanc dans la diſſolution de ſublimé. Pour une plus grande démonſtration, je verſai de l'eſprit de ſel ſur la maſſe ſaline reſtée dans la cornue ; alors la liqueur du récipient ſe fit reconnoître à la ſeule odeur pour de l'acide de la graiſſe, & elle précipita en blanc le ſublimé corroſif.

CXVI. *Acide fluor.* Sur deux drachmes de notre ſel, je verſai partie égale de cet acide. Il s'unit ſi promptement au ſel, que le tout parut ſec : il fallut un feu violent avant qu'il paſsât quelque choſe. A en juger par l'odeur, c'étoit de l'acide fluor ſans altération. Je m'en aſſurai cependant encore, en en verſant dans la diſſolution nitreuſe de plomb, qui n'eſt pas troublée par l'acide fluor (1), au lieu qu'elle donne un précipité avec l'acide de la graiſſe.

CXVII. *Acide phoſphorique.* Je verſai une demi-once de cet acide diſſous dans l'eau ſur deux drachmes de notre ſel neutre : il s'éleva à un feu modéré un peu de liqueur, que je reconnus à ſa ſaveur n'être que du flegme. Je l'ôtai du récipient, & j'augmentai le feu (2). Il paſſa encore un peu de liqueur ; mais elle n'avoit pas la moindre ſaveur acide, & ne précipita nullement la diſſolution du ſucre de Saturne.

CXVIII. *Arſenic blanc.* Je pulvériſai exactement deux drachmes d'arſenic blanc, & pareille quantité de notre ſel neutre (il étoit un peu jaune), ce qui forma une poudre blanchâtre. Pour favoriſer leur action réciproque, j'ajoutai dans la cornue à-peu-près une drachme d'eau diſtillée, & je donnai une chaleur douce. Un quart-d'heure après tout au plus, toute la poudre qu'elle couvroit ſe trouva noire. Je l'agitai, mais il reſta à

(1) Scheele, Mém. de l'Acad. de Suède, *Chemiſches Journal*, &c. de M. Crell, part. 2, pag. 203.

(2). Il fut pouſſé plus qu'il n'avoit été néceſſaire pour la ſublimation du ſel ammoniacal animal (Voyez l'exp. CXX). Je ne voulus pas donner un degré de feu plus fort, notre ſel s'étant déjà décompoſé de lui-même dans le feu. (Exp. LVI.)

l'endroit où elle s'étoit placée un cercle noir ſolide (1). Il paſſa très-peu de choſe à la diſtillation (environ une drachme); ce qui paſſa n'avoit aucune ſaveur, & ne précipita pas la diſſolution de ſucre de Saturne. Le feu étoit le même que dans la précédente expérience: il s'étoit élevé au col de la cornue quelque peu de ſublimé, qui y formoit une couche très-mince.

CXIX. *Nitre de cobalt.* Je jettai une drachme de notre ſel neutre dans une demi-once de diſſolution de cobalt faite par l'eau forte, & je diſtillai preſque juſqu'à ſiccité. Le ſel formé par l'évaporation dans la cornue, paroiſſoit d'un beau vert, mais il devint tout blanc en refroidiſſant. Je fis diſſoudre le réſidu dans l'eau diſtillée, & j'obſervai que l'écriture tracée avec cette diſſolution devenoit verte à la chaleur, & diſparoiſſoit au froid, comme l'encre de ſympathie ordinaire de cobalt; ſeulement elle étoit d'un vert plus herbacé & plus obſcur que celle de la XCIV^e^ expérience. On peut les regarder toutes les deux comme deux nouvelles eſpèces d'encre de ſympathie.

CXX. Je mêlai très-exactement dans deux drachmes de ſel ammoniac animal (compoſé d'acide de la graiſſe & d'alkali volatil), avec quinze grains de pierre ſanguine (2), & je mis le tout dans une cornue à laquelle j'adaptai un récipient. La ſublimation commença à un feu modéré. Je l'augmentai; & l'opération achevée, tout le ſel ammoniacal ſe trouva au-deſſus, & la ſanguine au fond. Je remêlai ces deux ſubſtances, & les humectai pour favoriſer leur action; mais le réſultat fut le même (3).

De la manière dont l'acide de la Graiſſe ſe comporte avec quelques Sels neutres.

CXXI. Le *nitre.* Sur deux drachmes de nitre purifié (je l'avois fait diſſoudre encore une fois, & j'avois ſéparé les premiers cryſtaux), je verſai deux drachmes d'acide de la graiſſe qui commença tout de ſuite à diſſoudre le ſel avec un peu de mouvement. A peine eus-je mis la cornue ſur un bain de ſable chaud, qu'elle parut déjà d'une couleur jaunâtre. En augmen-

(1) Il me paroît que ce n'eſt autre choſe qu'une réduction ſubite & imprévue de l'arſenic blanc à ſa ſurface; auſſi, après la diſtillation, étoit-il encore noir & ſolide. (Le reſte de la maſſe avoit été ſéparé de ce cercle pendant toute l'opération.) On enleva la partie noire, & il ſe trouva deſſous une ſubſtance blanche aſſez ſolide. Il faut donc que ce ſoit la matière inflammable, contenue dans le ſel jaunâtre, qui ait opéré cette prompte réduction.

(2) Suivant le conſeil de M. Baumé, qui croit qu'une trop grande quantité de fer eſt très-déſavantageuſe. (Chym. Expér., tom. 2, pag. 618.)

(3) *On ne voit pas pourquoi M. Crell emploie ici la pierre-ſanguine ou l'hématite* (blut-ſtein), *au lieu de limaille de fer porphyriſée, qui eût été ſans contredit plus ſûre pour tenter la décompoſition.* (Note du Traducteur.)

tant le feu, la couleur devint toujours plus obſcure, & enfin auſſi rouge que quand on a employé de l'acide vitriolique. La liqueur qui avoit paſſé dans le récipient avoit l'odeur ordinaire de l'acide nitreux. Pour reconnoître ſi cet acide étoit pur, ou s'il étoit mêlé d'acide de la graiſſe, j'y jettai un morceau d'argent fin ; il ne fut pas ſenſiblement attaqué à froid. La diſſolution ne fut pas plus marquée avec l'aide de la chaleur, ſi ce n'eſt que l'argent devint noir, & qu'il s'y formoit de temps en temps quelques petites bulles. Je le laiſſai quelque temps ſur le feu, & je vis qu'à travers la liqueur, il paroiſſoit d'une couleur de foie claire. Je décantai la liqueur, & j'y verſai de l'huile de tartre, qui en précipita une chaux blanche. L'argent retiré de la liqueur, avoit la même couleur; ſéché à l'air (car il n'attiroit point l'humidité), il étoit d'un gris rougeâtre & comme moucheté de taches blanches. Cette couleur venoit d'une croûte dont on pouvoit à peine reconnoître la figure: elle s'enlevoit en petits morceaux avec un couteau; la partie inférieure étoit blanche, & entr'elle & l'argent il y avoit encore un peu de chaux blanchâtre. Je raclai le tout, & le mis dans un verre avec de l'eau forte pure (voyez exp. CX). La liqueur devint ſur le champ trouble & blanchâtre. Je le plaçai ſur un bain de ſable chaud; il ne me parut cependant pas qu'il fût attaqué. Je filtrai la liqueur, & j'eſſayai de reconnoître, par l'eſprit de ſel, s'il y avoit de l'argent diſſous; mais il n'y eut aucun précipité.

CXXII. Le *ſel marin*. Sur deux drachmes de ſel marin, je mis deux drachmes de notre acide. Je remarquai d'abord très-diſtinctement des vapeurs griſes monter à la diſtillation. La liqueur du récipient avoit l'odeur de l'acide marin: mais n'y avoit-il pas un peu d'acide de la graiſſe mêlé à l'acide marin? Ce n'étoit pas une choſe facile à déterminer auſſi ſûrement & auſſi promptement, ces deux ſubſtances ayant enſemble tant de rapports. Pour y parvenir, j'employai l'étain: 1°. je mêlai quatre-vingts gouttes d'eau forte, quarante gouttes d'eſprit de ſel; 2°. pareille quantité d'eau forte, avec quarante gouttes d'eſprit de ſel, & quarante gouttes d'acide du ſuif; 3°. quatre-vingts gouttes d'eau forte, & quarante d'acide du ſuif. Je peſai pour chaque mêlange deux ſcrupules d'étain de Malacca; je mis de très petites lames de chaque portion dans chaque verre, & j'attendis que la diſſolution ſe fît à froid; car ces trois mêlanges attaquèrent ſenſiblement l'étain, le premier plus fortement, enſuite le troiſième, & le ſecond plus foiblement. Quand le *premier* ceſſa d'agir, la diſſolution ſe trouva claire & ſans aucun dépôt; le reſte étoit de ſept grains. Le *ſecond* étoit trouble, paroiſſoit d'un gris jaune, & contenoit encore une matière ſaline noirâtre; le reſte étoit de dix-ſept grains. Le *troiſième* formoit une diſſolution claire; il contenoit cependant un peu de dépôt tirant au brun; le reſte étoit de neuf grains.

Ces expériences ainſi établies, pour me ſervir de règle de comparaiſon, je mêlai quatre-vingts gouttes du produit de la diſtillation du ſel marin

avec

avec cent ſoixante gouttes de même eau forte, & je peſai auſſi quatre ſcrupules d'étain. Les fragmens d'étain que l'on y jetta furent d'abord diſſous, & la diſſolution fut parfaitement ſemblable en tout à celle du n°. 1er. Cependant il ſe trouva au fond un peu de chaux noirâtre; il reſta dix-huit grains de métal: d'où je conclus que l'acide marin avoit paſſé, ſoit à cauſe des vapeurs griſes qui étoient ſenſibles, ſoit parce qu'il y a eu ici une pareille quantité d'étain diſſoute, & même avec auſſi peu de dépôt. L'acide de la graiſſe n'y étoit pas mêlé, puiſque la diſſolution étoit claire, à la différence de la diſſolution, n°. 2. Le dépôt (non brunâtre) venoit de ce que je n'avois pas jugé l'acide marin auſſi fort, & que j'avois mis en conſéquence trop peu d'acide nitreux, ſuivant les proportions.

CXXIII. *Terre foliée de tartre.* Sur deux drachmes de ce ſel neutre, je verſai pareille quantité d'acide de la graiſſe, qui parut occaſionner un peu d'effervescence, & je diſtillai. Il paſſa dans le récipient une liqueur qui avoit l'odeur du vinaigre concentré, & qui ne précipita pas en blanc le ſublimé corroſif.

CXXIV. *Sel de Glauber.* Quoiqu'il fût peu vraiſemblable que notre acide pût déplacer l'acide vitriolique ſi puiſſant, je voulus en tenter l'expérience. Je diſtillai en conſéquence un mêlange de parties égales de ce ſel & d'acide de la graiſſe. La liqueur qui paſſa dans le récipient avoit, indépendamment de ſon odeur forte ordinaire, quelque choſe de ſulfureux. J'en verſai dans une diſſolution de plomb par l'acide de la graiſſe, & elle y occaſionna un peu de précipité blanc; ce qui prouve qu'il y avoit eu un peu d'acide vitriolique dégagé. J'attribue ce phénomène au principe inflammable qui ſe manifeſte toujours dans l'acide de la graiſſe, même purifié, & qui a pu volatiliſer en cet état une portion de l'acide vitriolique.

CXXV^e^. *& dernière Expérience.* Le *tartre tartariſé.* J'ai fait une diſſolution limpide de deux drachmes de ce ſel dans l'eau diſtillée, & j'y ai laiſſé tomber quelques gouttes de notre acide. Le mêlange s'eſt troublé ſur le champ, & il s'y eſt formé un précipité. La liqueur décantée, ce précipité s'eſt trouvé une pure crême de tartre.

LETTRE

De M. HASSENFRATZ, ſur le Feu libre de l'Atmoſphère.

ON a propoſé dans le Journal de Phyſique, en Mars 1780, pages 321 & ſuivantes, cette queſtion aux Phyſiciens: « Quand l'orage ſe forme, & » qu'il doit bientôt tomber une pluie abondante, que devient la prodi» gieuſe quantité de feu libre abandonnée en vertu d'une ſi grande précipi-

» tation » ? C'eſt pour répondre à cette queſtion propoſée par un homme célèbre, de qui je tiens mes foibles connoiſſances en Phyſique, que j'ai faits pluſieurs expériences, parmi leſquelles j'en diſtingue quatre principales, que je donne au Public aujourd'hui, me réſervant de donner les autres, lorſquelles auront été ſuffiſamment réfléchies.

1°. Si l'on expoſe de l'eau à l'action du feu, & que l'on couvre le vaſe qui la contient (lorſqu'elle a un certain degré de chaleur) d'un récipient pénétré d'un conducteur, à l'extrémité duquel pend une houppe de métal, on apperçoit avec un électromètre ſenſible des ſignes non équivoques d'électricité négative.

2°. Si, au lieu de mettre ſous le récipient un vaſe rempli d'eau chaude, on y place un réchaud de feu, on obtient, mais plus ſenſiblement, des ſignes d'électricité négative.

3°. Si on place le même récipient ſur le plateau d'une machine pneumatique, après trois ou quatre coups de pompe, lorſque le nuage diſparoît, on a pour réſultat des ſignes d'électricité poſitive, non ſenſibles à l'électromètre, mais très-perceptibles à l'électrophore iſolé.

4°. Si, après avoir mis trois ou quatre gouttes d'eau dans une bouteille, on la bouche hermétiquement avec un conducteur garni d'une houppe de métal à ſa partie intérieure; qu'enſuite on la mette devant le feu, afin de faire diſſoudre l'eau qu'elle contient; qu'après cela on la tranſporte dans un lieu où l'atmoſphère ſoit moins chaude, il en réſulte, pendant que l'air abandonne l'eau qu'il tenoit en diſſolution, des ſignes d'électricité poſitive, perceptibles à l'électrophore iſolé. Si, lorſque les parois intérieures de la boutelle ſont tapiſſées d'eau, on l'environne extérieurement d'une ſerviette très-chaude, l'électricité diminue à meſure que l'eau ſe diſſout, devient zéro, & paſſe du poſitif au négatif. Quand la ſerviette eſt ôtée, ſi l'atmoſphère du lieu eſt froide, l'électricité devient zéro, & paſſe au poſitif.

De ces quatre expériences, on ſeroit porté à conclure, que toutes les fois que l'atmoſphère d'un lieu a, par ſa denſité, ou par ſa chaleur, la faculté de diſſoudre de l'eau, l'électricité du lieu doit diminuer; qu'au contraire, lorſque, par une raréfaction ſubite, ou par une diminution de chaleur, l'atmoſphère a la faculté d'abandonner l'eau qu'elle tenoit en diſſolution, l'électricité du lieu doit augmenter; d'où il ſuit..... Mais ſi un des hommes que je reſpecte le plus, a dit: « Je ne me permettrai pas » de faire moi-même à cette queſtion une réponſe qui pourroit choquer » quelques idées reçues, & que d'ailleurs on doit prévoir »; pourquoi, après quatre expériences, qui ne ſont pas encore connues, me preſſerois-je de conclure? J'attends donc que les expériences que je fais pour cet objet puiſſent conclure d'elles-mêmes.

J'obſerverai, pour ceux qui voudront répéter ces expériences, qu'elles ſont très-délicates, & demandent les plus grands ſoins; que l'électromètre dont je me ſuis ſervi n'étoit autre choſe qu'un cheveu très-fin, qui tenoit

ſuſpendu un petit morceau de papier ſerpenté de cinq lignes de diamètre, & que ſi on laiſſe trop long-temps l'électrophore ſur ſon plateau, il puiſe de l'électricité dans la maſſe de l'atmoſphère qui l'environne.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

COURS complet d'Agriculture théorique, pratique, économique, & de Médecine rurale & vétérinaire; ſuivi d'une Méthode pour étudier l'Agriculture par principes: ou *Dictionnaire univerſel d'Agriculture, par une Société d'Agriculteurs, & rédigé par M. l'Abbé ROZIER*, &c. &c. *TOME SECOND*, in-4°, avec 28 planches en taille-douce. A Paris, rue & Hôtel Serpente. Prix, 12 liv. en feuilles, & 12 liv. 8 ſols broché. La ſouſcription eſt toujours ouverte.

Supplément au Dictionnaire de Phyſique, par M. SIGAUD DE LA FOND; tome V, in-8°. avec figures. Prix, 5 liv. broché, & 6 liv. relié. Paris, rue & Hôtel Serpente.

L'accueil juſte & mérité que le Public a fait aux quatre premiers volumes de cet excellent Dictionnaire, a engagé ſon ſavant Auteur à le compléter, en donnant un volume de Supplément, qui renferme quelques articles intéreſſans, qui n'étoient point entrés dans ces premiers volumes. Toute la partie de la Phyſique céleſte ou aſtronomique eſt ajoutée, & préſentée d'une manière à ne rien laiſſer à deſirer pour ceux qui cherchant à s'inſtruire dans cette partie, ne deſirent pas être de profonds Aſtronomes.

LETTRE de M. BACHER à M. BOUVART, chez Didot, quai des Auguſtins.

C'eſt la différence des avis concernant le traitement de feu M. l'Archevêque de Paris, qui a donné lieu à cette diſcuſſion. Elle eſt faite pour réſoudre deux queſtions, qui intéreſſent les Médecins & le Public; ſavoir: *Eſt-il avantageux & néceſſaire d'aſſujettir les Hydropiques à l'abſtinence de la boiſſon? eſt-il avantageux & néceſſaire de les laiſſer boire, & même de les faire boire au-delà de leur ſoif?* M. Bacher avance des faits & des principes, pour prouver qu'il eſt toujours inutile, & preſque toujours pernicieux de priver les hydropiques de la boiſſon, & qu'excepté deux cas qu'il énonce, il eſt avantageux, & le plus ſouvent néceſſaire de laiſſer boire, & même de faire boire les hydropiques.

M. Bacher, pour détruire enfin les préjugés tranſmis par l'enſeignement des Ecoles, perpétués par la lecture des Auteurs, & adoptés généralement dans la pratique, invite M. Bouvart à admettre ſes principes, à les avouer

publiquement, ou bien à en faire connoître les inconvéniens & les dangers.

Ces deux Lettres ſont terminées par l'Hiſtoire d'une Conſultation faite il y a plus de cent ans à Veniſe, pour un hydropique. Elle eſt très-piquante, par la conformité entre l'avis de Montanus & de M. Bacher; entre l'avis d'Eugubinus & de M. Bouvart; & enfin, entre l'avis de Papienſis & de M. Cochu. Mais à Veniſe, le malade ſuivit l'avis de Montanus, qui fut bientôt approuvé par Papienſis. Cet hydropique but beaucoup, & il guérit.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

SUITE du Mémoire ſur le baromètre nouveau, inventé par M. MAGELLAN, *Membre de la Société Royale de Londres, &c.*, 257

Fin de l'Extrait du ſecond Volume de l'Ouvrage de M. l'Abbé SPALLANZANI, 372

Lettre aux Auteurs du Journal de Phyſique, par M. CHAUVIN, *ſur le Volcan de Marez dans les Cévennes.* 285

Suite des Expériences relatives à l'Adhéſion; par M. DUTOUR. 287

Mémoire ſur quelques Trombes terreſtres, obſervées en Artois & dans quelques Provinces voiſines, lu dans la Séance publique de l'Académie d'Arras, le 5 Avril 1780; *par M.* BUISSART, *Membre de cette Académie.* 298

Suite des Extraits du Porte-Feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE, *de pluſieurs Sociétés & Académies Royales de France, Eſpagne, Allemagne, & Correſpondant de l'Académie Royale de Marine.* 309

Obſervations ſur la Cryſtalliſation artificielle du Soufre & du Cinabre; par M. PELLETIER. 311

Deſcription d'une Machine propre à broyer toutes ſortes de Couleurs; par M. P. D. C. 314

Expériences ſur l'Acide retiré du Suif de Bœuf, traduites de l'Allemand de M. CRELL; *par M.* MGN. *de Dijon.* Troiſième & dernière partie. 324

Lettre de M. HASSENFRUTZ, *Sur le Feu libre de l'Atmoſphère.* 337

Nouvelles Littéraires, 339

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c.; par MM.* ROZIER & MONGEZ *le jeune; &c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 20 Avril 1782. VALMONT DE BOMARE.

Fig. 8.

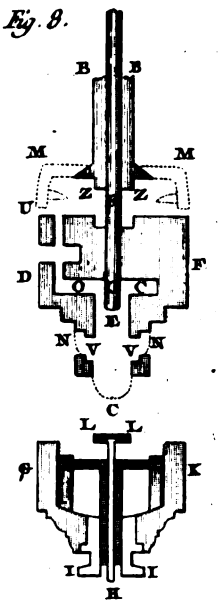


Fig. 9.

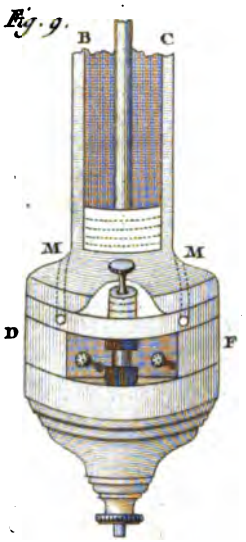


Fig. 10

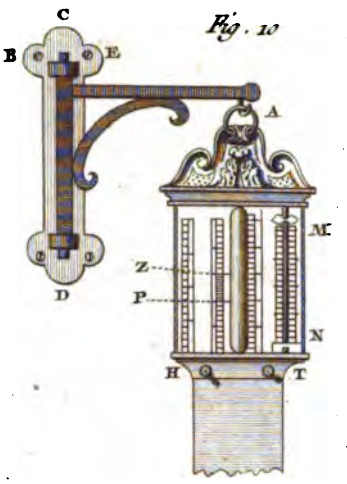


Fig. 11.

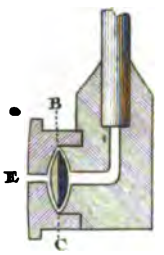


Fig. 13.

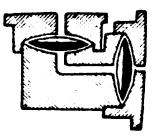


Fig. 14.

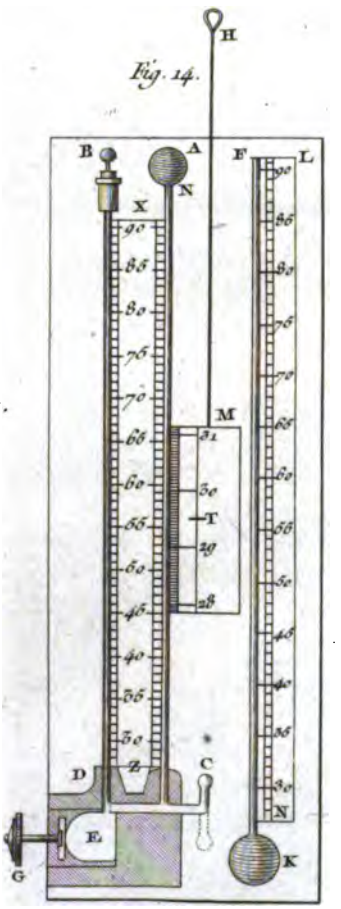
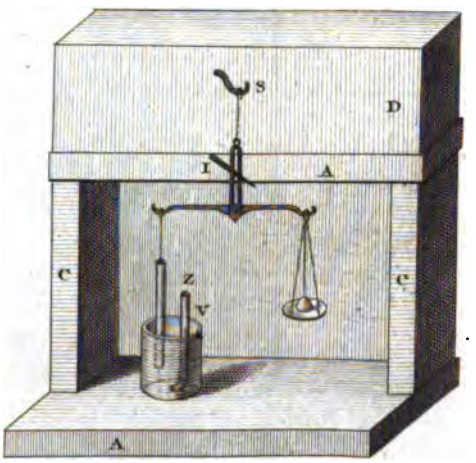


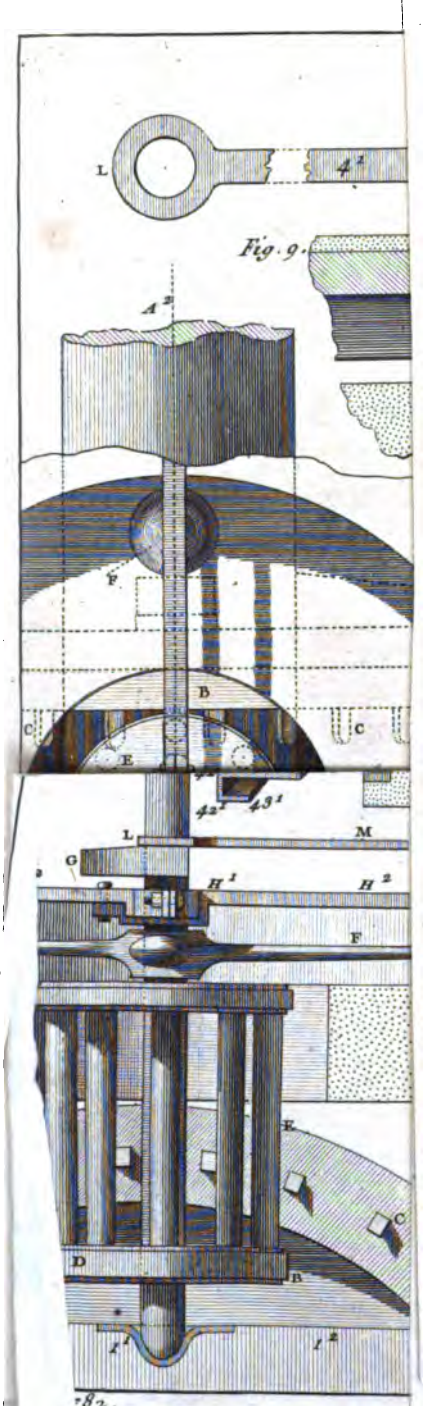
Fig. 12.

Fig. 15.



Selbier Sculp.

Avril 1782.


L
4^1
Fig. 9.
A^2
F
B
C
C
E
42^1
43^1
L
M
G
H^1
H^2
F
E
C
D
B
l^1
l^2
782.

JOURNAL DE PHYSIQUE.
MAI 1782.

FIN DU MÉMOIRE

SUR LE BAROMÈTRE NOUVEAU,

Inventé par M. MAGELLAN, *Membre de la Société Royale de Londres, &c.* (1).

217. *Des Baromètres appropriés à d'autres objets de la vie civile.* Les avantages que nous tirons, dans bien des circonſtances, de l'obſervation du baromètre, ſont ſi importans & ſi nombreux, qu'il eſt aſſez ſurprenant de voir le peu d'attention qu'on prête en général à cet objet dans la vie civile. Les Fermiers, dans leurs labours, ſemailles & récoltes; preſque tous les Manufacturiers, les Voyageurs, & pour ainſi dire toutes les autres claſſes de Citoyens, ont très-ſouvent un grand intérêt à connoître d'avance les changemens que le temps va opérer, & à cet égard le baromètre ne manque pas d'en avertir plus ou moins de bonne heure.

218. Pour cette eſpèce d'obſervation, plus l'échelle du baromètre ſera agrandie, plus les différentes hauteurs de la colonne de mercure deviendront ſenſibles à ceux qui n'ont pas aſſez de connoiſſances ou de patience pour les examiner par des obſervations délicates. Je vais donner en abrégé la deſcription de quelques baromètres de cette eſpèce, qui me ſemblent les plus avantageux, laiſſant de côté pluſieurs autres, qui, ſelon moi, ne ſont pas ſi commodes dans la pratique.

219. *Idée du Baromètre de Deſcartes.* Le baromètre inventé par Deſcartes remplit aſſez bien ces vues, malgré tous les défauts qui le rendent inſuffiſant pour les obſervations qui demandent de l'exactitude. On en trouve la deſcription dans l'*Aréométrie* de Wolf, propoſ. 28, & dans l'Ouvrage de M. Deluc, ſur les *Modifications de l'Atmoſphère*, n°. 24. Soit le tube A B, fig. 1, pl. I, formé par une eſpèce de boîte ou fiole cy-

(1) Voyez les Cahiers des mois de Février, Mars & Avril 1782.

lindrique CDFE d'un diamètre beaucoup plus grand, à la hauteur ordinaire, depuis 28 juſqu'au 31e pouce au-deſſus de ſon réſervoir B G. Mettez dans ce tube, qui pour lors doit être renverſé, autant d'eſprit-de-vin, ou même d'eau colorée en rouge ou en bleu, que la partie A C D en peut contenir; mettez-y enſuite du mercure, juſqu'à ce que tout le tuyau ſoit plein; bouchez le trou B avec le doigt, & redreſſant le tuyau dans la poſition repréſentée par la fig. 1, avec l'ouverture B, au-dedans du réſervoir B G, l'eau montera en haut vers le tuyau A C D, tandis que le mercure, comme plus peſant, occupera ſeulement la partie inférieure, depuis environ la moitié du gros cylindre C D F E.

220. On conçoit que tous les changemens correſpondans à la peſanteur de l'atmoſphère dans ce baromètre, doivent paroître dans le tuyau A C D, par des eſpaces qui ſeront en raiſon inverſe des quarrés de ſon diamètre, pour celui du diamètre de la fiole cylindrique C D F E. Ainſi, l'on diviſera, ſelon cette proportion, une échelle dans la longueur de A C, où les variations du baromètre ſeront montrées par des eſpaces fort grands. J'ai vu quelques-uns de ces baromètres en Angleterre, qui avoient été donnés par un jeune Savant, comme d'une invention nouvelle, faute d'être mieux inſtruit: ils ſont excellens pour l'uſage de la campagne.

221. *N. B.* On doit couvrir toute la partie inférieure, depuis B G juſqu'à C D, avec quelque caiſſe ou bordure de boiſerie, non-ſeulement pour la garantir des accidens, mais parce que le tuyau inférieur eſt ordinairement peu agréable à la vue, par le mêlange des gouttes d'eau rouge qui y reſtent attachées.

222. *Du Baromètre à cadran ou à poulie.* Le célèbre Docteur Hook, contemporain du grand Newton, inventa le *baromètre à cadran*, qu'on emploie aſſez communément aujourd'hui, & qui en effet a beaucoup de mérite. Il conſiſte dans un ſiphon A B M, fig. 2, plein de mercure. Un petit poids, qui flotte ſur le mercure de la branche inférieure M du ſiphon, eſt attaché par un fil autour de la petite poulie N, & preſque contrebalancé par l'autre petit poids O, qui y eſt ſuſpendu par un autre fil attaché à la même poulie. La ſuſpenſion de ces deux poids par des fils différens, ſe pratiquoit en Angleterre bien avant que M. Deluc eût ſongé à écrire ſon Ouvrage, où il la recommande dans la note *b* du n°. 35; car j'ai vu, il y a plus de vingt ans, un vieux baromètre de feu mon ami le Docteur Knigth, qui avoit été arrangé de cette manière.

223. L'aiguille C D eſt fixée dans l'axe de cette poulie N, & elle-même doit être très-légère & bien équilibrée à ſon centre. Quoique l'eſpace parcouru par le mercure dans la petite branche M O du ſiphon ne ſoit que la moitié de celui montré par le baromètre ſimple, l'aiguille C D montre en effet les variations du poids de l'atmoſphère ſur le cadran, par des eſpaces cinq ou ſix fois plus grands, parce qu'ils ſont proportionnés à la longueur du diamètre X Z, qui eſt tout-à-fait arbitraire.

224. *Idée du Baromètre diagonal ou incliné.* Le Chevalier Moreland, Anglois, eſt l'inventeur du baromètre incliné ou diagonal, dont on fait encore un grand cas aujourd'hui, comme on peut le voir par le n°. 67 de l'Ouvrage de M. Deluc, ci-deſſus cité. Ce baromètre montre auſſi, par des eſpaces fort grands, les variations de l'atmoſphère; il eſt repréſenté par la fig. 3. Le tuyau ANBCD eſt plié en N, de façon qu'il forme la diagonale ND, & la perpendiculaire DE eſt égale à la différence entre la moindre & la plus grande hauteur du baromètre ſimple; c'eſt-à-dire, depuis 28 juſqu'à 31 pouces au-deſſus du réſervoir XA.

225. On voit bien que ſi l'on fait cette diagonale de 15 ou 21 pouces, le mercure en doit parcourir 5 ou 7, dans le temps qu'il n'en parcourt qu'un du baromètre ſimple. Feu M. Horme, Gentilhomme Anglois, de Ashby en Lancaſtre, rendit bien plus commode cette eſpèce de baromètre, en raccourciſſant le tuyau ND juſqu'en B, & ajoutant à côté du premier deux autres tubes FGH & XKL, qui ſont plongés dans le même réſervoir XA, & dont les coudes correſpondent aux eſpaces BC & CD, comme la figure 3 le montre, ſans avoir beſoin d'autre détail. Il y a apparence que ce baromètre eſt le même dont le Docteur Deſaguilliers parle à la fin du n°. 18 de la dixième leçon de ſon *Cours de Phyſique*, comme ayant été porté à un certain degré de perfection par M. Horme; dans le baromètre incliné, & non pas dans la préparation du mercure, comme il le dit. Ce fut parmi les papiers de M. Adams (que ſon fils eut la bonté de me communiquer), que je trouvai cette belle idée de M. Horme.

226. *Idée du Baromètre ſtéréométrique.* Je dois l'idée de ce baromètre à M. le Chevalier Marſille Landriani, Gentilhomme Milanois, actuellement Profeſſeur de Philoſophie à Milan, qui en eſt proprement l'inventeur. Il eut la bonté de me communiquer la deſcription d'un baromètre nouveau de ſon invention, qui a l'avantage de pouvoir être employé comme baromètre ſimple, ou comme celui à ſiphon de M. Deluc, & qui en outre peut montrer les différentes hauteurs de la colonne de mercure, par les différences de la quantité ou maſſe du mercure qui les forme dans le tuyau. C'eſt à ce titre que je l'appelle *baromètre ſtéréométrique.*

Je ne m'arrêterai pas à la deſcription totale de cet inſtrument, que le Public peut recevoir bien plus avantageuſement de la main même de l'Inventeur. D'ailleurs, il ne peut avoir place entre ceux dont je traite actuellement, que ſous ce ſeul point de vue; c'eſt-à-dire, de rendre fort ſenſibles les moindres variations dans la peſanteur de l'atmoſphère. Ainſi, je me flatte que l'Inventeur ne trouvera pas mauvais que je profite ſeulement de cette partie de ſon invention qui a du rapport à mon ſujet, en y faiſant quelques petits changemens, que je crois plus avantageux pour le but que je me ſuis propoſé.

227. Soit le tube AB, fig. 4, recourbé en B comme un ſiphon,

où l'on a adapté une boëte ou réſervoir d'ivoire C, avec un robinet D fait de la même matière, mais à double trou, c'eſt-à-dire, en ſorte qu'en le tournant horizontalement, il y ait une double communication entre le réſervoir C & l'intérieur du tuyau BA; mais qu'en le tournant dans un ſens vertical, tout le mercure qui ſe trouve dans le réſervoir C puiſſe alors ſortir au dehors, & tomber dans l'entonnoir E. Cet entonnoir eſt cimenté à un tube de verre d'un diamètre fort petit & bien calibré, dont le bout I eſt ouvert & recourbé en haut, comme on le voit dans la figure. Ce tuyau doit être cimenté ſur une petite planche NZ, avec une échelle diviſée en 25e ou même 64e de pouce.

228. On conçoit bien qu'après avoir rempli le tuyau AB avec du mercure, il n'y a qu'à mettre l'entonnoir EI au-deſſous du robinet D, & y recevoir tout le mercure qui ſe trouve dans la boëte CD à chaque obſervation. Ce mercure étant meſuré par l'échelle NZ, à côté du tuyau, dont le diamètre eſt cinq ou huit fois plus petit que le diamètre du tuyau AB du baromètre, il doit montrer les variations 25 ou même 64 fois plus grandes que le baromètre ſimple.

229. Si l'on employoit une bonne paire de balance pour peſer à chaque fois le mercure contenu dans le réſervoir DE, on pourroit pouſſer encore plus loin l'agrandiſſement ſenſible de ces variations; & enfin, ſi l'on formoit un gros cylindre FG au bout ſupérieur du tuyau AB, depuis les 28 juſqu'aux 31e pouces au-deſſus du fond du réſervoir C, qui en doit avoir le même diamètre, ou encore bien plus grand, on pourroit pouſſer cette exactitude fort au-delà des millièmes de pouce.

N. B. Lorſqu'on aura fait l'obſervation, on tournera le robinet D horizontalement, & l'on remettra le même mercure dans le réſervoir CD.

230. *Idée d'un nouveau Baromètre ſectoral.* Il y a plus de 14 ou 15 ans que j'ai penſé à cette nouvelle eſpèce de baromètre, pour en rendre les variations très-ſenſibles, ſans rien perdre de ſon exactitude, & j'en communiquai l'idée à différentes perſonnes, capables d'en juger, qui me donnèrent leur approbation. Soit le tuyau recourbé ou ſiphon EPONA, fig. 5, avec du mercure, fixé par les attaches PON ſur la planche ANOPE mobile dans le centre N. Cette planche a un petit bras Q, où l'on voit deux têtes guillochées, dont l'une ſert à mouvoir l'inſtrument, parce qu'elle appartient à un pignon qui engrène dans la rainure dentelée RV, & l'autre appartient à une agraffe, pour tenir l'inſtrument autant incliné qu'on le veut. La grande planche ZYMB eſt coupée comme un ſecteur tiré du centre N, où le baromètre tourne. Il y a une échelle ZY tracée en portion de cercle, d'environ 30°, & un niveau à bulles d'air CM, pour avoir toujours la ligne TSN perpendiculaire à l'horizon. Enfin, il y a un tuyau BN à double loupe, avec une croix filaire au centre N, pour obſerver, ſans parallaxe, la ſurface inférieure N du mercure. C'eſt à

cauſe de la figure de cette planche en forme d'un ſecteur, que j'appelle ce nouveau baromètre *ſectoral*.

231. Par cette conſtruction il eſt évident que l'échelle de ce baromètre deviendra d'autant plus grande, que l'arc ZY ſera décrit à une plus grande diſtance du centre N; car pourvu que TN ſoit de 31 pouces, pourvu que le *ſinus verſe* TS ſoit de 3 pouces, il n'importe guère à quelle diſtance ſe trouve le *nonius* E. Ainſi, lorſque la peſanteur de l'atmoſphère ne fait monter le mercure qu'à 27 pouces (égal au co-ſinus SN de l'angle TNX, qui eſt de 29° 25′ 44″), il faut incliner aſſez le baromètre pour que la ſurface ſupérieure du mercure ſoit à la hauteur de la ligne SX, qui eſt le ſinus de l'angle TNX; & cette ſurface ſupérieure n'y ſera jamais, à moins que la ſurface inférieure dans la petite branche AN ſe trouve exactement au même point N.

232. *N. B.* Les petites différences qui peuvent réſulter de l'inclinaiſon du tube où le mercure doit avoir une ſurface plus ovale que quand le même tube eſt perpendiculaire à l'horizon, ſeront aiſées à remédier dans la pratique, en formant une table de ces corrections, s'il y en a, pour chaque inclinaiſon, &c.

233. Lorſque la hauteur du mercure eſt de 28 pouces, l'angle du baromètre doit être de 25° 24′ 53″: à la hauteur de 29 pouces, cet angle doit être de 24° 41′ 38″; & à la hauteur de 30 pouces, il ne doit être que de 14° 35′ 35″. Il eſt fort aiſé de calculer tous les autres angles intermédiaires pour chaque dixième, centième & millième de pouce, c'eſt-à-dire, tous les co-ſinus correſpondans à ces hauteurs, depuis l'angle ci-deſſus de 29° 25′ 44″ juſqu'au rayon de 31 pouces; de façon qu'ayant formé une table de la valeur de tous ces angles, & ayant ajouté un nonius E pour gliſſer l'arc ſur l'échelle ZY, on y reconnoîtra la vraie hauteur du baromètre avec la plus grande exactitude.

234. Autrement on peut ſe contenter de ſuppoſer la hauteur de 31 pouces, diviſée en 100,000 parties; & dans ce cas, il n'y a qu'à employer les tables des ſinus naturels, en marquant les 27 pouces par 60° 34′ 16″ (ou ſimplement 60° 34′, en omettant les *ſecondes*), ce qui eſt le co-ſinus de l'angle 39° 25′ 44″; & ainſi de ſuite pour toutes les autres hauteurs, mettant ſur l'échelle ZY le nombre des degrés qui ſuivent juſqu'au ſinus total. Ainſi, lorſque le *nonius* qui ſe trouve en E, fig. 5, marque, par exemple, 60° 34′, le ſinus de cet angle eſt 87093, c'eſt-à-dire $\frac{87093}{100000}$: donc, ſi l'on ſuppoſe 31 pouces diviſés par 100,000, il n'y a qu'à multiplier ſon quotient, 00031 par 87093 & le produit 26,99883, donne la vraie hauteur de la colonne du baromètre. En général, il ne s'agira que de prendre à chaque obſervation, dans les tables de ſinus naturels, le nombre correſpondant aux degré & minute marqués par le *nonius* ſur l'échelle ZY, fig. 5, & le multiplier par la

fraction conſtante, 0,0031, pour avoir le nombre de pouces & de fractions de pouce, qui font alors la vraie hauteur du baromètre (1).

235. *Idée du Baromètre ſtatique.* Je finirai cette deſcription des baromètres à grande échelle par le baromètre *ſtatique* inventé par le Chevalier Moreland, ſavant Anglois, dont j'ai parlé ci-deſſus, n°. 225, qui le préſenta au Roi Charles II. Ce baromètre a l'avantage ſingulier de montrer les variations de l'atmoſphère par des eſpaces doubles de ceux montrés par le baromètre ſimple. Il eſt cependant aſſez extraordinaire qu'aucun des Auteurs qui ont traité de ce ſujet, n'aient fait mention de cet inſtrument; du moins, je ne me ſouviens pas d'en avoir vu la deſcription imprimée nulle part, & je n'ai rencontré que deux de ces baromètres, les ſeuls peut-être qui exiſtent aujourd'hui en Europe. L'un fut fait en 1760 par feu M. Adams, habile Artiſte de Londres, pour le Roi de la Grande-Bretagne actuellement régnant, & alors Prince de Galles; l'autre avoit été commencé peut-être auparavant par feu M. Jonathan Siſſon, Artiſte célèbre de cette Capitale. Je trouvai ce dernier, par haſard, très-bien conſervé chez un Particulier. J'en fis auſſi-tôt l'acquiſition, & je l'ai actuellement chez moi, entièrement achevé ſous mes yeux, avec quelques changemens, qui en rendent la conſtruction plus avantageuſe.

236. La fig. 6 repréſente le baromètre *ſtatique* dont je parle. B D eſt un tuyau de verre plein de mercure, avec une boule en B, pour faire diſparoître l'effet de quelques petites bulles d'air qui ſe trouvent au dedans. Le bout inférieur F eſt plongé dans le réſervoir A D C F. Vers le milieu de ce tube ſe trouve une agraffe G de métal, par laquelle il eſt ſuſpendu au bout du bras ou fléau de la balance H L, moyennant deux petites chaînes de métal, comme celle des montres de poche, qui poſent ſur une portion de cercle H G, pour que la preſſion du tuyau du baromètre ſoit toujours à la même diſtance du centre du fléau. L'autre bout L eſt formé auſſi en portion de cercle, par la même raiſon, afin que le contre-poids KK ſe trouve toujours à des diſtances égales.

237. L'aiguille ou index M N de ce fléau eſt auſſi contrebalancée par la boule M de métal, qui eſt viſſée au bout ſupérieur de cette aiguille. Le tout doit y être ſi contrebalancé, que l'on puiſſe trouver un équilibre parfait dans toutes les poſitions ou ſituations de ce fléau. Il eſt eſſentiel de faire toutes ces pièces aſſez minces, pour en éviter le poids; mais comme il faut auſſi qu'elles puiſſent tenir ſolidement, ſans plier en aucun ſens, on y a appliqué les deux fils de métal Z Z Z Z & R R R R qui produiſent cet effet. Enfin, l'axe du fléau H L & de ſon aiguille M N poſe ſur quatre roulettes, dont on en voit deux E E dans la figure, & il y a une

(1) Nous donnerons une deſcription plus détaillée de ce baromètre, lorſque M. Magellan nous aura envoyé celle qu'il nous a promiſe.

échelle P Q toute diviſée, ſur laquelle la hauteur du baromètre eſt montrée par l'aiguille N.

238. La manière la plus ſûre pour régler ce baromètre, eſt d'attendre que la hauteur du baromètre ſimple ſoit à 29 pouces & demi; alors on ajoute autant de petites boules de plomb dans la boîte K, qu'il en faut pour que l'aiguille ſoit vis-à-vis le milieu de l'échelle P Q. On attend juſqu'à ce que le baromètre ſimple ſoit monté ou baiſſé d'un pouce; on y marque cette diſtance ſur l'échelle, & l'on en diviſe le reſte par des portions pareilles, qu'on ſubdiviſe dans la ſuite en dixièmes & centièmes de pouce, &c.

239. J'ai déjà avancé ci-deſſus que les hauteurs du mercure dans le baromètre ſtatique, ſont doubles de celles du baromètre ſimple; c'eſt-à-dire, ſi l'on met une échelle O G attachée au tube B D, on verra que le mercure y parcourt deux pouces, tandis que le baromètre ſimple n'en monte ou deſcend qu'un ſeul pouce: la raiſon en eſt que dans le baromètre ſimple la preſſion de l'atmoſphère ſur le tuyau du baromètre eſt ſoutenue par la baſe du réſervoir ou de la planche où il eſt monté; de façon que le mercure qui eſt dedans reſte en équilibre avec la preſſion qui agit ſur le mercure du réſervoir.

240. Mais dans le baromètre ſtatique, toute la preſſion ſur le tuyau n'eſt ſoutenue que par l'équilibre du poids K, & par conſéquent elle y doit agir avec une force double; de façon que ſi le poids K, fig. 6, ſoutient le baromètre B D à 29 pouces de hauteur, il eſt évident qu'en ajoutant une preſſion égale à celle d'un pouce de mercure en H, il faudroit en ajouter une autre en L ou K pour conſerver l'équilibre.

241. Mais comme le contre-poids reſte toujours le même, le tuyau doit s'enfoncer de cette quantité dans le réſervoir, & par conſéquent la colonne de mercure ne ſeroit pas plus haute qu'auparavant; c'eſt-à-dire, elle ne ſeroit alors que de 29 pouces, au lieu de 30 qu'il doit y avoir, ſelon la ſuppoſition. Il faut donc que, dans ce cas, le mercure monte encore un autre pouce; par conſéquent il y parcourra un double eſpace dans le tube, tandis que la vraie hauteur du mercure au deſſus de la ſurface de ce qui eſt dans le réſervoir, n'eſt augmentée que d'un ſeul pouce, comme il eſt aiſé de s'en aſſurer, en mettant un index ſur la planche, à côté du tuyau B D.

242. Il eſt aiſé de concevoir que plus le fléau H L ſera long & inflexible, plus il y aura d'exactitude dans le mouvement de ce baromètre. Dans un cas pareil, on peut employer un fléau d'acier trempé, comme dans les balances ordinaires. De même, ſi l'aiguille eſt beaucoup plus longue, les diviſions de l'échelle P Q deviendront beaucoup plus grandes; & enfin, ſi l'on forme le tuyau B D comme celui de la figure 4, en ſorte que les variations cauſées par la preſſion de l'atmoſphère ſoient produites dans l'eſpace où ſe trouve la vaſe F G, on ſera alors plus ſûr de

l'effet produit dans le fléau H L, & par conſéquent de l'indication de l'aiguille ſur l'échelle P Q.

243. L'horloge perpétuel qu'on a fait à Londres il y a quelques années, & qui réuſſit parfaitement bien, étoit conſtruit ſur le même principe que le baromètre ſtatique. Deux grands vaiſſeaux de cryſtal, dont l'un faiſoit l'office de tube B D, fig. 6, & l'autre celui de réſervoir A C F, étoient ſuſpendus par des chaînes qui paſſoient ſur des poulies, & qui, avec leur mouvement, faiſoient remonter à propos, par des rochets & encliquetages, la force motrice de la pendule. Cette idée eſt fort heureuſe & très-commode dans un inſtrument ſi généralement néceſſaire, & ſi communément employé dans la vie civile pour connoître les différentes portions de la meſure ſucceſſive du temps. Mais la Mécanique moderne vient encore de faire un autre pas ſemblable à l'égard des montres de poche, qui n'ont pas beſoin d'être montées pour marquer l'heure continuellement; car elles ſe remontent d'elles-mêmes, par le ſimple mouvement qu'elles reçoivent étant portées dans la poche; & cela, ſans que leur forme ni leur volume ſoient différens des montres ordinaires. J'en ai eſſayé deux depuis peu, faites par MM. Recordon, Spencer & Perkins, pendant pluſieurs jours, & une autre pendant pluſieurs mois; j'en fus on ne peut pas plus ſatisfait. En rapportant ces idées aux obſervations météorologiques, c'eſt ici le lieu de communiquer celles qui me ſont venues ſur cette matière, & qui ſont l'objet des articles ſuivans.

244. *Idée d'un météorographe perpétuel.* Les obſervations météorologiques ſont, depuis un grand nombre d'années, l'occupation de beaucoup de Savans & d'autres perſonnes qui s'y appliquent, ou pour leur propre curioſité, ou pour ſeconder les efforts & les vues des premiers. Il n'eſt pas néceſſaire d'entrer ici dans le détail des avantages qui réſultent de ces obſervations, qu'on ne peut trop multiplier dans les différentes poſitions des lieux & climats du globe; car tout le monde eſt d'accord, que la combinaiſon & les réſultats de ces obſervations contribuent infiniment à l'avancement des connoiſſances humaines, relatives à la phyſique généſale, & à celles qui ont du rapport à la médecine, par la grande influence, ou plutôt dépendance qu'il y a entr'elles & les fonctions animales.

245. Il eſt cependant très-certain que les obſervations météorologiques ont encore quelques défauts aſſez conſidérables, à la plupart deſquels il ne ſeroit pas difficile d'apporter du remède, ſi les perſonnes qui ſont à même de les faire vouloient ſe donner la peine de généraliſer un peu plus leur plan. En premier lieu, il faudroit avoir égard au nombre d'objets intéreſſans dans la météorologie, dont les viciſſitudes journalières demandent à être connues & comparées avec celles du baromètre & du thermomètre; telles ſont la *qualité* & la *force* des vents; la quantité

de

de *pluie*, d'*humidité*, d'*évaporation*; la hauteur des *marées*, &c. En ſecond lieu, il faudroit ſavoir le vrai temps de ces phénomènes, c'eſt-à-dire, l'heure préciſe à laquelle ils ſont arrivés, de même que leurs variétés précédentes & ſubſéquentes, au terme principal de chacun: car ce n'eſt pas aſſez de ſavoir ſi, par exemple, le baromètre ou le thermomètre étoient à une telle hauteur ou à un tel degré dans la huitième, neuvième ou douzième heure du jour; il faut auſſi être inſtruit s'il y a eu quelqu'autre variation ou changement conſidérable dans l'intervalle qui s'eſt écoulé entre l'heure qu'on a marquée, & celle du jour ſuivant, ou l'autre du jour qui l'a précédé; & quel étoit le moment ou chaque variation eſt arrivée.

246. L'inſtrument dont je vais donner l'idée, produit les effets dont je viens de parler; & c'eſt par cette conſidération que je l'appellerai *Météorographe perpétuel*, parce qu'il donne conſtamment les obſervations météorologiques pour chaque heure du jour, & cela ſans autre ſoin que celui de le remonter au bout de la ſemaine ou du mois; c'eſt-à-dire, en même temps qu'on remonte la pendule qui lui ſert de régulateur. L'idée en eſt ſi ſimple & ſi aiſée dans la pratique, qu'il n'y a pas de perſonne, tant ſoit peu curieuſe, qui ne puiſſe le faire arranger ſous ſes yeux, & à peu de frais, par un Artiſte quelconque, même d'une capacité fort médiocre.

247. Je ſuppoſe premièrement qu'il y ait une pendule ordinaire qui aille huit jours ou un mois ſans être remontée; en ſecond lieu, que les inſtrumens météorologiques ſoient tels, que leurs degrés ſoient déſignés par quelque pièce qui ait un mouvement vertical tout le long de leurs échelles, comme je le montrerai ci-après; & en troiſième lieu, que l'Obſervateur ait une chambre, ou même un grenier deſtiné uniquement à l'appareil de ces obſervations.

248. Soit une planche AB, fig. 7, poſée ſur deux rouleaux DM, miſe contre la muraille, entre les deux tablettes LC & DE: BF eſt un cordon attaché par le bout B à la planche, & par l'autre bout à la poulie F. Un autre cordon également attaché à la même poulie, paſſe par la poulie G, & porte le poids H, qui eſt ſuffiſant pour faire traîner la planche AB vers F. Soit à préſent le poids I de la pendule K; & qu'à la partie inférieure de ce poids I ſoit attaché un autre cordon qui, paſſant par la poulie N, aille aboutir à l'axe ou rouleau de la poulie F, mais dans un ſens contraire du cordon BF, de manière que l'action du poids H ne ſoit dans la liberté d'agir, qu'autant que le cordon FNI lui permet de tourner la poulie F. On voit bien, par cette conſtruction, que la planche AB aura un mouvement horizontal auſſi régulier vers F que celui de la pendule, & que celle-ci n'en ſouffrira aucun obſtacle dans ſa marche; il y aura même une tendance à en augmenter la force motrice du poids I. Il dépendra de la proportion du diamètre de la poulie F; de celui de

ſon ſecond cercle, relativement à la longueur de la planche A B, & de l'eſpace que le poids I aura à deſcendre, que cette planche ſoit une ſemaine entière, ou même un mois à parcourir l'eſpace M E. Aínſi, il n'y a qu'à couvrir cette planche A B avec du papier, & la diviſer en ſept, ou même en trente parties, pour que chacune repréſente l'eſpace d'une journée, & ſi l'on ſubdiviſe chacune de ces 24 parties par des lignes plus délicates, on aura l'eſpace correſpondant à chacune de ces 24 heures.

249. Il ne s'agit donc à préſent que d'ajouter un crayon à chacun des inſtrumens météorologiques, qui, comme je l'ai ſuppoſé ci-deſſus, doivent avoir un mouvement vertical, de façon qu'étant pouſſé par un foible reſſort contre le papier, il y marque à chaque heure la hauteur ou le degré où l'inſtrument ſe trouve actuellement.

250. Cependant, l'idée de M. Changeux, qu'on vient de me communiquer, eſt très-heureuſe & beaucoup plus avantageuſe, pourvu cependant qu'on y faſſe les changemens ſuivans:

1°. Il faut employer une pointe de métal au lieu du crayon qu'il a appliqué à ſon barométrographe; car les petits trous marqués ſur le papier ſeront infiniment plus exacts que les marques obtuſes du crayon.

2°. Il faut ſimplifier ſon mécaniſme, dont la complication eſt inutile & même nuiſible; car c'eſt aſſez d'appliquer une plaque de métal ou même de bois ſur la planche L C, fig. 7, qui ſoit ſoutenue aux deux bouts X Z comme ſur deux eſſieux, & qui ait une queue Y au bout C. On mettra autant de petits marteaux pardeſſus cette plaque qu'il y a d'inſtrumens météorologiques, mais qui ſoient ſoutenus chacun par un reſſort V, comme ceux des carillons des pendules à minutes.

251. A préſent il eſt aiſé de concevoir que ſi l'on ajoute une roue à dents de rochet ou à chevilles ſur la poulie F, fig. 7, avec autant de dents ou de chevilles que cette poulie emploie de minutes à faire ſa révolution entière, il ſera ſuffiſant que la petite queue Y de la règle XLCZ dont je viens de parler, frotte ſur les dents ou chevilles de cette roue, pour faire élever tous les marteaux enſemble à chaque minute, & les faire tomber chacun ſur la pointe reſpective qui ſera au bout de la tige P Q, appartenante à chaque inſtrument météorologique. Par cette méthode, on aura une ſuite de points ou piquures ſur le papier de la planche A B, qui donnera les variations de chaque inſtrument pour chaque minute de temps, ſans que le frottement cauſe la moindre erreur dans l'obſervation, puiſque la tige P Q ſera toujours en liberté pour obéir aux variations indiquées par l'inſtrument météorologique.

252. Il faut bien remarquer que les petits marteaux doivent toujours être ſuſpendus par leurs reſſorts ſans toucher le papier de la planche AB, & que ce doit être ſeulement par la force de la chûte de la règle de métal qui ſera ſur A B, qu'ils doivent frapper leurs coups à chaque minute ſur les pointes des tiges dont je viens de parler. Le Lecteur con-

çoit bien que les dents à rochet ou les chevilles de la roue deſtinée à être fixée ſur la poulie F, ne ſont proprement que des plans inclinés, ſur leſquels paſſe ſucceſſivement la queue Y de la règle mobile de métal ſur AB, qui fait élever les petits marteaux, & qu'on ſera toujours le maître de mettre autant de poids en H qu'il en faudra pour ſurmonter le frottement de cette queue, ſans que le mouvement de l'horloge ou pendule K puiſſe en ſouffrir, ni que ſon poids I ait beſoin d'être augmenté.

253. On a tâché de repréſenter tout ce mécaniſme par des points dans la fig. 7, où la planche de bois ou de métal dont on vient de parler eſt indiquée par les lettres XLCZ; les deux pivots qui lui ſervent comme d'eſſieux, ſont indiqués par X & Z; ſa queue, qui doit tomber ſucceſſivement ſur chaque intervalle des dents ou chevilles de la roue F, eſt indiquée par Y. Un des marteaux qui doit frapper à chaque minute ſur la pointe du bout ſupérieur de la tige LQ, eſt déſigné en P. Le bras par lequel le marteau eſt ſoutenu, eſt indiqué par PT, & c'eſt en T qu'il eſt attaché, de manière cependant à pouvoir ſe lever ou baiſſer, ſelon que la planche ou plaque eſt levée ou baiſſée par le mouvement reçu de la roue F, moyennant la queue Y. Enfin, le petit reſſort qui doit ſoutenir le marteau ſuſpendu, afin de laiſſer en liberté la tige PQ, qui plonge dans l'inſtrument météorologique, eſt déſigné par la lettre V.

254. *N. B.* Il faudra toujours diſpoſer chaque tige qui porte la pointe deſtinée à marquer les hauteurs de l'inſtrument météorologique, en ſorte qu'elle ait un peu de reſſort en elle-même, afin qu'elle ſaute en arrière auſſi-tôt que le marteau lui a frappé ſon coup; car ſans cette précaution, la pointe pourra reſter aiſément fixée ſur la planche mobile AB. Il ne faut pas être grand Mécanicien pour exécuter toutes ces petites particularités dont je viens de parler, avec l'exactitude néceſſaire.

255. Les lignes ou diviſions verticales marqueront alors non-ſeulement les jours de la ſemaine ou du mois, mais auſſi les heures, & même, ſi l'on veut, les demi-heures de chaque jour, & les lignes horizontales marqueront les hauteurs ou les degrés correſpondans à la variation de chaque inſtrument.

256. On aura ſoin d'arranger chaque inſtrument à la hauteur convenable; & pour que le trait de ſon crayon ne ſe confonde pas avec celui d'un autre, il ſera à propos de mettre des crayons rouges à ces inſtrumens, alternativement avec les crayons noirs, afin d'en empêcher la confuſion. Si le mouvement vertical de quelqu'inſtrument eſt trop grand pour entrer dans la hauteur de la planche, on le réduira par le moyen d'un levier, & la même méthode ſervira pour l'agrandir, dans le cas où il ſeroit trop petit, afin qu'il puiſſe être apperçu aſſez diſtinctement.

257. Je me flatte que tout homme qui connoît un peu la Mécanique, ne trouvera pas la moindre difficulté à pratiquer ce que je viens d'expoſer. Mais à l'égard de ceux qui trouvent de la difficulté par-tout, je leur

citerai la pendule qui marche depuis plus de 15 ans au Palais du Roi (Buckingham-Houze) à Londres, faite par M. Cummings ſon Horloger. Cette pendule magnifique marque les hauteurs du baromètre avec la plus grande exactitude; car il y a anéanti, pour ainſi dire, la réſiſtance des traits du crayon par des poulies très-délicates. Le même Artiſte a chez lui une autre pendule de cette eſpèce toute achevée, dont le prix va à près de 500 louis d'or. J'ai fait connoître la première de ces pendules à l'Académie Royale des Sciences de Paris, dans une lettre que j'écrivis le 21 Juillet 1772 à M. le Chevalier de Borry, que la même Académie nomma pour ma correſpondance, & qu'il lut à l'aſſemblée. J'en fis mention moi-même en 1775, lorſque l'Académie délibéroit ſur les moyens de charger quelque perſonne de confiance dans chaque port de mer, pour obſerver aſſidument les différentes hauteurs des marées, avec toutes les circonſtances de l'heure exacte & des vents qui les font ſouvent varier. C'eſt avec bien du plaiſir que je viens de lire dans le *Journal de Phyſique* de Janvier 1780, page 75, que M. Changeux avoit préſenté une machine de cette eſpèce à l'Académie Royale des Sciences, en Juin dernier (peut-être ſans avoir aucune idée de celle de M. Cummings), & qu'il ſe propoſoit de faire conſtruire le *thermométrographe*, l'*anémométrographe*, l'*hygrométrographe*, &c, qui doivent avoir les mêmes propriétés.

258. J'ai fait exécuter auſſi une pendule ſur un autre plan fort différent de celui de MM. Cummings & Changeux, & bien plus économique que celle du premier; car elle ne coûtera pas la quinzième partie de la dépenſe, lorſque tout ſon mécaniſme ſera achevé. Elle marche déjà chez moi depuis plus d'un an, ſans que j'aie encore eu le temps d'y faire ajouter les inſtrumens météorologiques. Au lieu d'un cercle mis en mouvement par le rouage de la pendule, il y a quatre cylindres verticaux, ſur leſquels une longue bande de papier blanc qui y eſt enveloppée, paſſe d'un rouleau à l'autre par un mouvement auſſi régulier que celui de la pendule, dont la marche eſt d'un mois entier ſans être montée.

259. Mais pour ce qui regarde le mécaniſme du météorographe que je viens de propoſer ci-deſſus, il pourra être exécuté aſſez bien avec une dépenſe fort médiocre. Mon but étant de lever toutes les difficultés aux jeunes Phyſiciens, & de faciliter à tous ceux qui, ſe trouvant bornés par les circonſtances, ne peuvent ſatisfaire qu'à peu de frais leur penchant pour les recherches en ce genre, je n'ai pas balancé à entrer dans tous ces détails, quoique bien perſuadé qu'ils ne peuvent que devenir ennuyeux aux Lecteurs plus inſtruits. Je demande donc grace à ces derniers en faveur de l'utilité du ſujet.

260. Voici actuellement quelle eſt l'eſpèce d'inſtrumens qui me ſemblent les plus propres pour remplir les vues d'économie que je viens de propoſer. D'abord, pour faire les expériences barométriques relatives à la Météorologie, je crois que le baromètre ſtatique, n°. 237, eſt le plus

avantageux. Cependant un ſiphon avec une boule aſſez grande à la hauteur où deviennent ſenſibles les variations de l'atmoſphère, peut bien ſervir au même objet, ayant une pièce flottante avec une tige de ſapin, au bout de laquelle on adoptera le crayon ci-deſſus.

261. Il y a une eſpèce de thermomètre aſſez bien connue, & fort commune en Angleterre, qui a la qualité qu'on ſouhaite; car les deux ou même quatre grandes boules ſont pleines d'eſprit-de-vin, & le tuyau, avec les branches inférieures, ſont pleins de mercure. Ainſi, toutes les expanſions & contractions cauſées par la chaleur & par le froid, dans le fluide contenu dans les boules qui ſont fermées, doivent faire hauſſer ou baiſſer le mercure dans le tuyau. Une tige de bois qui ſurnage dans le mercure au dedans du tuyau, étant arrangée en ſorte qu'elle ne puiſſe tourner de côté, & ayant un crayon à ſon bout, doit donner à ce crayon le mouvement vertical qu'on ſouhaite, pour marquer les degrés du thermomètre ſur la planche du météorographe.

262. Cependant le thermomètre métallique eſt peut-être plus avantageux que le précédent. Pour le conſtruire, on rive ſolidement, ou même on ſoude enſemble une lame d'acier avec une autre de laiton; car la chaleur & le froid font courber plus ou moins cette double lame, ſelon le degré du thermomètre. Il vaut mieux donner à cette double lame la forme ſpirale, pour l'avoir aſſez longue, afin d'en agrandir le mouvement. La lame de laiton doit être au dedans, & celle d'acier dans la partie convexe du dehors. Cette lame étant arrêtée par un bout, fera mouvoir le crayon qu'on attachera à l'autre bout (ou à une verge qui y ſera arrêtée), ſelon les différentes températures de l'atmoſphère.

263. On peut conſtruire auſſi, par la même méthode, un bon hydroſcope, qui peut ſervir, dans le cas dont il s'agit, à montrer l'humidité de l'atmoſphère. L'on prend une règle de bois de ſapin, d'environ 12 pouces en largeur, avec des fibres longitudinales, & on la colle fortement au-deſſous d'une autre de même bois, coupée de travers, comme la figure 8 le repréſente. Cet inſtrument, qui eſt de l'invention de M. Whitehurſt, Membre de la Société Royale de Londres, marque très-diſtinctement les variations de l'humidité & de la ſéchereſſe, en l'appliquant comme le thermomètre à lame droite ci-deſſus.

264. Si l'on met huit, ou même trente-deux pointes de bon crayon, ou, comme d'autres l'appellent, de mine de plomb dans la circonférence de la tige d'une girouette qui deſcend du toit juſqu'à la chambre du météorographe, en ſorte qu'elles y forment un tour de ſpirale, on connoîtra, par la hauteur reſpective de leurs traits ſur la planche AB, fig. 7, la direction des vents qui ont régné dans chaque heure du jour.

265. L'anémomètre eſt un inſtrument qui ſert à meſurer la force des vents. Le Docteur Lind, Membre de la Société Royale de Londres, qui eſt actuellement aux Indes-Orientales, inventa un de ces inſtrumens, qui

eſt très-ſimple. L'on en peut voir la deſcription avec tout ſon détail dans les *Tranſact. Philoſ.*, 65e vol., n°. 34. Il conſiſte dans une eſpèce de ſiphon où l'on a mis de l'eau, que la force du vent ſoufflant dans une branche, fait monter plus ou moins dans une autre. Mais comme l'eau eſt ſujette à être glacée par le froid, & à être évaporée irrégulièrement, je crois que l'on pourra y ſubſtituer du mercure, en formant le ſiphon avec une courbure qui ſoit une portion d'un cercle plus grand, comme dans la fig. 9 qui en repréſente la ſection. Le bout S doit être fermé par en haut, & avoir une embouchure latérale, garnie d'une eſpèce d'entonnoir, pour recevoir une plus grande quantité de vent. Le bout de la branche R ſera ouvert, & c'eſt dans celle-ci qu'on doit mettre une tige de bois léger, qui y flottera ſur un petit bouchon de liége. Il eſt évident que ſi l'on fixe ce ſiphon à l'axe de la girouette, en ſorte que l'embouchure en forme d'entonnoir ſoit toujours tourné du côté du vent, la verge légère qui flotte dans le bras oppoſé du ſiphon doit marquer la violence du vent par un mouvement perpendiculaire à l'horizon. Ainſi, il ne s'agira que d'y ajouter un cercle horizontal, pour communiquer ſon mouvement au crayon du météorographe, quelque direction que le vent puiſſe avoir.

266. Mais il y a encore d'autres moyens pour parvenir au même but; car ſi l'on met un reſſort fait en ſpirale autour de la tige de la girouette, en ſorte qu'il ſoutienne un plan toujours oppoſé au vent qui ſouffle, il eſt évident que ſa force ou vîteſſe ſera connue par le moyen de la différente inclinaiſon de ce plan, qui doit avoir un coude, pour plier plus ou moins le reſſort, afin de former des marques plus ou moins hautes ſur la planche du météorographe. On peut également employer auſſi pour le même effet un petit moulin, dont l'eſſieu horizontal faſſe élever des poids différens, dans une progreſſion arithmétique, pour exprimer les degrés de la violence de chaque vent; ou autrement on peut faire en ſorte que ce même axe faſſe bander un reſſort ſpiral, qui portera un crayon, dont le mouvement vertical croîtra ſelon les degrés de la force du vent, &c. Voyez la deſcription d'un anémomètre de M. Lemonoſow, dans le vol. IIe des *Commentaires nouveaux* de l'Académie Impériale de Péterſbourg, page 129.

267. La fig. 10 repréſente la ſection d'un pluviomètre. C'eſt un vaiſſeau cylindrique bien régulier, d'un pied de diamètre, & d'environ trois pieds de hauteur: on le fait de cuivre rouge, ou même de fer blanc bien verniſſé au dedans & au dehors. Il a une pièce flottante B de cuivre rouge très-légère, qui eſt creuſe & bien ſoudée. Celle-ci porte deux fils de cuivre, ou une tige de bois léger, CB, qui paſſe par l'anneau de ſoutien D, & par le couvercle en forme d'entonnoir. C'eſt au bout de cette tige qu'on doit mettre le crayon, pour marquer la hauteur de la pluie qui tombe préciſément dans un entonnoir de même diamètre que le cylindre MN. Cet entonnoir doit être mis ſur le toit de la maiſon, aſſez

éloigné de tout autre bâtiment plus élevé, & doit être muni du tuyau S R R, par lequel l'eau de la pluie tombe dans le cylindre M N. Il ſera bon d'employer au dedans la ſoupape S, qui ferme légèrement l'embouchure inférieure de ce tuyau R R R. Le robinet T ſert pour vuider l'eau à chaque fois qu'on remonte le météorographe. Ce robinet eſt mis à une telle hauteur, qu'il reſte toujours aſſez d'eau au dedans pour faire flotter la pièce creuſe B.

268. *L'atmidomètre* ou inſtrument pour meſurer l'évaporation, doit être compoſé à-peu-près des mêmes pièces que le *pluviomètre*, mais différemment diſpoſées. En premier lieu, il doit y avoir un vaiſſeau de cuivre, comme celui repréſenté fig. 10. La pièce flottante B, qui eſt creuſe & de cuivre, porte trois fils de métal, comme celui de la rige C B; ils paſſent à travers du couvercle en forme d'entonnoir, & ſupportent un vaiſſeau de métal, qui eſt expoſé librement à l'action de l'air, mais bien garanti de la pluie par une eſpèce de toit, qui empêche l'eau de tomber au dedans.

269. On conçoit aiſément que toute l'évaporation dans ce dernier vaiſſeau fera hauſſer la pièce B dans l'autre vaiſſeau, ſans que celui-ci ait aucune évaporation ſenſible, étant couvert par la pièce en forme d'entonnoir, & à l'abri de l'action de l'air, & même de celle de la chaleur. Ainſi, tous les changemens en hauteur, montrés par le crayon attaché au vaiſſeau ſupérieur, doivent être attribués à l'évaporation ſoufferte dans ce vaiſſeau, qui eſt tout-à-fait expoſé à l'action de l'air. On pourra faire augmenter ou agrandir l'échelle de ces variations, par le moyen d'un levier, comme je l'ai dit ci-deſſus, n°. 256, & l'on fera porter les différens mouvemens à la planche du météorographe, en prenant les précautions que la Mécanique fournit, pour que ces variations ou mouvemens ne ſoient pas dérangés ni confondus par ceux des leviers ou pièces néceſſaires, ou par la faute de bien équilibrer chaque partie ſur ſon axe, &c.

270. On peut conſulter la deſcription de l'atmomètre inventé par un célèbre Académicien de Pétersbourg, M. Richmann, dans le ſecond vol. des *nouveaux Commentaires* de l'Académie Impériale des Sciences, page 121. Cet inſtrument a l'avantage d'avoir un grand mouvement avec fort peu d'évaporation; parce que le vaiſſeau ſupérieur où l'évaporation eſt exécutée, eſt chargé en ſorte qu'il reſte enfoncé au milieu de l'eau du vaiſſeau inférieur. Ainſi, la moindre variation cauſée dans ſon poids par l'évaporation, le fait monter conſidérablement dans l'eau. On peut donner le même avantage à celui que je viens de décrire; mais c'eſt à l'expérience qu'il appartient de décider ſur cette qualité, qui peut-être ſera contrebalancée par d'autres inconvéniens.

271. Enfin, on conſtruira ſur les mêmes principes le *rhoiamètre* ou inſtrument pour marquer la hauteur préciſe de chaque marée; c'eſt-à-

dire, la quantité du flux & du reflux de la mer, ou, comme on le dit, de ſon *ébe* ou de ſon *juſant*; la quantité de la durée de chacun, & les momens où ils commencent & où ils finiſſent.

Pourvu qu'on puiſſe faire la communication (par un tuyau de plomb ou par une rigole) entre l'eau d'un port de mer & la cave au-deſſous de l'endroit où le météorographe eſt établi, il ſuffit d'y mettre une pièce flottante, avec un mécaniſme ſemblable à celui que je viens d'indiquer dans les deux articles précédens (du *pluviomètre* & de l'*atmidomètre*), pour que toutes les variations ſoient marquées ſur la planche du même inſtrument, en les réduiſant par la même méthode à la grandeur proportionnelle d'un pouce ou d'un demi-pouce pour chaque pied de hauteur, &c.

272. Le P. Beccaria, de Turin, Savant très-connu & très-célèbre de notre ſiècle, a inventé un inſtrument ou machine très-ingénieuſe pour connoître la *quantité* de l'électricité (& même, je crois, ſa *qualité*) actuelle de l'atmoſphère dans tous les momens du jour & de la nuit. Ce ſont, ce me ſemble, les obſervations les plus intéreſſantes de toute la météorologie, & il ſeroit très-important qu'on en fît conſtamment par-tout. Je crois que la deſcription de cette machine eſt déjà publiée en Italie.

ANALYSE

De la Compoſition de la couleur, dite Prune de Monſieur; *par M.* PILATRE DE ROZIER, *Chef du premier Muſée autoriſé par le Gouvernement, ſous la protection de* MONSIEUR *&* MADAME; *premier Profeſſeur de Phyſique & de Chymie de la Société d'émulation de Rheims, &c.; lue à l'Académie Royale des Sciences, le 29 Juillet* 1780.

LIVRÉ à l'étude de la Teinture & de la Fabrique des étoffes, & chargé par la Société d'émulation de Rheims d'en démontrer publiquement les règles, je m'applique à ces Arts importans, avec toute l'aſſiduité dont je ſuis capable. Heureux dans quelques tentatives, je m'empreſſe d'en ſoumettre les réſultats à la ſageſſe de vos jugemens, oſant eſpérer que vous daignerez accueillir un travail, dont le ſuccès, après avoir été conſtaté en grand par M. Oudin, Artiſte très-inſtruit, a encore été adopté par pluſieurs Membres de la Société.

Du Violet ou Prune de Monſieur. Le violet, ainſi que les bruns, puces, lilas, chocolat, &c. ſont, comme on le ſait, les produits du mélange du rouge & du bleu, en différentes proportions. La cherté de ces deux couleurs, jointe à la difficulté de les porter à leur perfection, en ont ſouvent fait

fait proſcrire l'uſage. Cependant quelques Particuliers ſont parvenus, dans ces derniers temps, à donner une vogue au violet, en le mettant dans le commerce ſous le nom de *prune de Monſieur*, à cauſe de ſa reſſemblance avec le fruit de ce nom. Comme elle ſied à preſque toutes les phyſionomies, en faiſant dominer le rouge ou le bleu, elle s'eſt accréditée, au point que le Payſan qui ne fait uſage que de drap commun, le vouloit néanmoins teint en *prune de Monſieur*; mais le prix de la teinture ſurpaſſant ſouvent celui de l'étoffe, on a été forcé dans ce dernier cas d'employer la teinture dite de *faux-teint*, que le peu de ſolidité a bientôt fait abandonner; & par le ſecond abus qui en eſt encore réſulté chez quelques Marchands, qui obligeoient les Teinturiers à appliquer indiſtinctement le faux teint ſur les étoffes de prix, comme ſur les communes; en ſorte que la couleur de mêlange la plus noble eſt tombée dans le plus grand diſcrédit.

Il y a cependant un Particulier qui eſt parvenu à donner à la teinture du *petit teint* preſque toute la ſolidité & l'éclat de celle du *grand teint*: au moins le ſuccès qu'il a obtenu pour le *prune de Monſieur*, nous fait-il eſpérer qu'avec un travail aſſidu, on pourroit fixer les autres couleurs. Animé du deſir d'être utile à la Société, l'ingénieux Artiſte fit paſſer ſa découverte dans le Commerce, ſous le nom de compoſition de *prune de Monſieur*, en ſe reſtreignant à un bénéfice très-modique.

M. Oudin, qui voudroit ne rien ignorer dans ſon état, me pria de faire l'analyſe d'une pinte de cette compoſition; analyſe qu'il confirma enſuite en grand par l'excellence de ſa pratique.

Première Analyſe. Cette compoſition, qui, malgré ſa cauſticité, ſe négocie dans de petits barrils, eſt d'une couleur rouge de vin, qu'elle doit à des portions de bois d'Inde, qu'on voit encore ſurnager: quoique quelques perſonnes aient réuſſi parfaitement à produire cette couleur avec de la cochenille, je leur ai prouvé que le bois d'Inde, qui eſt beaucoup meilleur marché, remplit la même indication.

Cette compoſition a une ſaveur acide très-corroſive, l'odeur de l'acide marin; enfin, elle fournit un dépôt conſidérable. Je ſéparai d'abord par la filtration la liqueur du dépôt. Cette liqueur paſſa limpide & d'une belle couleur de vin rouge; le dépôt qui reſta ſur le filtre étoit très-blanc; mais au bout de vingt-quatre heures, il étoit d'un vert qui décéloit manifeſtement la préſence du cuivre. Afin d'en être plus convaincu, j'ai plongé dans cette liqueur une lame de fer poli; elle y prit auſſi-tôt la belle couleur du cuivre roſette. Je mêlai enſuite une partie de cette liqueur avec de l'alkali volatil, qui devint à l'inſtant d'un très-beau bleu céleſte; évaporé, j'ai obtenu des cryſtaux de faux azur, qui, au bout de quinze jours, tendoient déjà au vert de la malachite. Enfin, je fondis dans un creuſet une once du dépôt blanc avec deux gros de poudre de charbon, & j'obtins un

culot du poids de 37 grains, que j'ai reconnu être un alliage d'étain & de cuivre.

J'ai réitéré cette expérience ſur quatre onces de dépôt. Après avoir laiſſé quelques minutes les matières en fuſion, je les ai verſées dans un cône de fer chauffé, ayant la précaution de ne le laiſſer refroidir que très-lentement; alors j'ai trouvé que les deux métaux qui occupoient la partie conique, s'étoient ſéparés par leur peſanteur ſpécifique: le cuivre peſoit 39 grains, & l'étain 79.

Je dois obſerver que ſi, dans cette opération, on ne laiſſe pas aſſez long-temps les matières en fuſion, les métaux, quoique revivifiés, reſtent en grenaille, confondus dans les autres ſubſtances.

Seconde Analyſe. Convaincu de la préſence du cuivre & de l'étain, j'ai cherché à connoître l'eſpèce d'acide qui les diſſolvoit. Comme je préſumois qu'on avoit employé une eau régale, j'ajoutai à la liqueur filtrée une leſſive d'alkali fixe végétal, eſpérant obtenir du nitre & du ſel fébrifuge de Silvius. Si la formation de ce dernier étoit inconteſtable, je n'ai pas reconnu un atôme de nitre.

Comme je parle aux Maîtres de l'Art, j'ai jugé à propos de ſupprimer de ce Mémoire les détails trop élémentaires. Par exemple, il n'eſt aucun de vous, Meſſieurs, qui ne ſache qu'après avoir combiné l'alkali à cette liqueur, il faut la filtrer, & qu'il doit y avoir un dépôt des métaux diſſous, ainſi que des ſels, &c. &c. En continuant mon analyſe ſur cette liqueur, j'ai ſubſtitué l'alkali minéral au végétal; mais au lieu de nitre cubique, il ne ſe forma qu'une grande quantité de ſel marin, que j'ai ſéparé par la filtration & cryſtalliſation, ainſi qu'une petite quantité de tartre vitriolé.

En verſant quelques gouttes de la liqueur filtrée dans une diſſolution d'argent, je produiſois un caillebotté ou des floccons qui ſe précipitoient, leſquels ne ſont autre choſe que de l'argent corné.

Les vapeurs de cette diſſolution bouillante rouilloient à l'inſtant le fer qu'on leur préſentoit.

Cette liqueur ne m'ayant jamais donné d'indice d'acide nitreux, j'ai préſumé que l'ingénieux Auteur faiſoit ſa diſſolution d'étain dans l'acide marin concentré, malgré qu'il ſoit le plus cher de tous les acides après le phoſphorique.

Je dis que cet acide eſt très-concentré; premièrement, parce qu'il a une ſaveur très-corroſive; ſecondement, parce que la liqueur filtrée produit du ſel marin en très-grande quantité; troiſièmement, parce que l'acide marin trop affoibli ne diſſout preſque point d'étain, tandis que la liqueur en contient près de quatre onces par livre.

Troiſième Analyſe. J'ai diſſous une once du dépôt dans dix-huit onces d'eau diſtillée bouillante. Après l'avoir filtrée & cryſtalliſée, j'ai obtenu demi-once d'alun, & quelques cryſtaux de tartre. Le cuivre qui les co-

loroit en vert n'a donné aucune eſpèce de cryſtalliſation, ſans doute parce qu'il n'y eſt qu'en très-petite quantité.

Ayant mêlé de la leſſive d'alkali fixe minéral avec une ſemblable diſſolution du dépôt, il s'eſt formé du ſel de Glauber, indice très-certain de la préſence de l'acide vitriolique; le précipité m'a prouvé qu'il faiſoit partie de l'alun.

Quant à la partie colorante, je n'ai pu déterminer affirmativement ſi elle étoit du règne animal ou végétal. Comme elle a plus d'affinité avec l'acide qui la tient en diſſolution, qu'avec l'eſprit-de-vin & l'eau, & qu'elle ſe décompoſe au feu, je ne puis pas certifier qu'elle ſoit plus réſineuſe que gommeuſe. Ce qui paroît certain, c'eſt qu'elle eſt toujours due au fer, & qu'on l'obtient abſolument ſemblable, en employant le bois d'Inde.

Comme un Chymiſte ne doit pas toujours prononcer d'après la ſimple décompoſition d'un corps, j'ai cru devoir m'occuper de ſynthèſe: & M. Oudin, à qui je faiſois part de toutes mes obſervations, fut aſſez hardi pour l'entreprendre en grand ſur quatre pièces d'étoffes. Le ſuccès qu'il en obtint eſt une preuve non équivoque des connoiſſances de cet Artiſte; car malheureuſement nous n'avons que trop d'exemples que le plus grand nombre des Teinturiers ou Fabricans refuſent de ſe rendre même à l'évidence des expériences les plus ſimples, & que ce ne ſera que très-difficilement qu'on parviendra à leur faire abandonner une routine aveugle, ſouvent fondée ſur des principes contradictoires.

Fixer la couleur des bois eſt une découverte dont MM. Hullot & Macquer avoient ſeuls entrevu la poſſibilité, que l'ingénieux Artiſte a appuyée d'une manière preſqu'inconteſtable, & que nos expériences rendent encore plus intéreſſante, puiſque nous ſommes parvenus à fixer la couleur violette du bois d'Inde à la nuance que nous deſirons, par un procédé très-ſimple, qui eſt encore moitié moins diſpendieux que la compoſition du commerce.

Détail du Procédé que j'ai ſuivi, conjointement avec M. Oudin, pour teindre en Prune de Monſieur.

Quoique l'analyſe nous eût fait connoître les différentes ſubſtances qui entrent dans la compoſition du *Prune de Monſieur*; comme l'économie exige qu'on ſubſtitue des drogues moins chères à celles qui augmentent trop le prix de la teinture, je vais décrire celles que nous avons employées, & qui ont produit tous les effets indiqués par l'Auteur de la *compoſition du Prune*.

Le procédé par lequel on peut teindre quatre pièces d'étoffes de Rheims de quarante-cinq aunes chacune, ſur demi-aune demi-quart de large (1),

(1) L'aune d'étoffe ordinaire pèſe une livre.

conſiſte à faire bouillir dans une chaudière très-propre cinq pièces d'eau de rivière (la pièce répond à deux cents quarante bouteilles de Champagne), avec ſix livres & demie d'alun de roche: on délaie bien exactement dans un vaiſſeau quelconque quatre onces de verd-de-gris; avec ſix livres d'une diſſolution d'étain préparé, ainſi que je le dirai: on verſe le tout dans la chaudière avec trois, quatre ou cinq livres de tartre crud blanc: on a ſoin de paſſer ces ſubſtances dans la paſſoire qu'on tient plongée dans la liqueur bouillante; au bout de 15 ou 20 minutes, on enlève avec un tamis l'écume qui ſurnage. Cette première opération ſe nomme le bouillon.

On plonge les étoffes dans ce bouillon, après les avoir placées ſur le moulinet, & les avoir tournées environ trois quarts-d'heure: alors on les retire; elles ont conſervé preſque toute leur blancheur, quoique chargées des principes ſalins propres à fixer la couleur.

Durant ce premier travail, on fait bouillir dans une autre chaudière environ vingt livres de bois d'Inde, qui a ſubi la préparation que je vais décrire. Dans quinze à ſeize ſeaux d'eau, lorſqu'elle eſt très-chargée de la teinture de ce bois, on la paſſe dans la première chaudière, qu'on a parfaitement nettoyée: on y jette trois, quatre ou cinq livres de tartre blanc crud; enſuite on y replonge les étoffes qu'on tourne rapidement ſur le moulinet; au bout de trois heures tout au plus, elles ſont teintes d'un *beau prune de Monſieur*, qui a tout l'éclat & preſque toute la fixité de cette couleur préparée à l'indigo & à la cochenille.

Le tartre, par ſon acide, ayant la propriété de rancir, c'eſt-à-dire, de développer les couleurs, & l'alun produiſant l'effet contraire, il s'enſuit néceſſairement qu'on doit proportionner leurs doſes à la nuance qu'on deſire obtenir.

Préparation du Bois d'Inde. La préparation du bois d'Inde conſiſte à lui faire éprouver une légère fermentation, qui, en atténuant les parties colorantes, les développe au point de faire ſoupçonner qu'elles ſont augmentées conſidérablement en nombre. Il eſt bien ſurprenant qu'un procédé auſſi ſimple qu'induſtrieux ne ſoit pas plus uſité, puiſque les avantages qui en réſultent ſont inconteſtables.

Il ſuffit de hacher le bois, & de le réduire ſous des meules en poudre groſſière: on l'amoncelle enſuite dans un grenier percé au moins de trois ou quatre lucarnes: on l'arroſe légèrement avec de l'eau; au bout de quelques jours, cette eau établit la fermentation, qui ſe reconnoît à une foible chaleur qui s'excite dans l'intérieur du tas.

Si la fermentation eſt trop rapide, & que la chaleur ſoit plus ſenſible dans une partie du tas que dans l'autre, alors il faut remuer cette partie deux ou trois fois par jour, & ouvrir la lucarne qui y répond. L'humidité, en s'évaporant, interrompt la fermentation.

Si quelques parties du tas entrent difficilement en fermentation, il faut

s'assurer s'il y a assez d'humidité, & alors laisser les lucarnes fermées. On peut être tranquille, parce qu'elle s'établira au bout d'un espace de temps plus ou moins considérable.

Le printemps, l'été & l'automne, sont les saisons les plus favorables à cette opération, parce que la chaleur est un agent essentiel à la fermentation.

On reconnoît que la fermentation est parfaite, lorsque toute la poudre a acquis une couleur uniforme, d'un rouge de sang d'artères; lorsque le tas renvoie une odeur assez suave, sans aucune saveur, alors il faut le remuer très-souvent, afin d'accélérer la dessiccation du bois d'Inde, qu'on met ensuite dans des tonneaux, où il peut se conserver des années entières, sans éprouver une nouvelle fermentation, à moins qu'on ne l'ait renfermé encore humide. Il est à remarquer que si on laisse trop long-temps les tas en fermentation, ils s'échauffent & renvoient une odeur putride ou de foie de soufre, & l'intérieur du tas prend une couleur très-brune.

Lorsque le bois d'Inde n'a pas trop fermenté, il fournit beaucoup plus de teinture qu'avant d'avoir éprouvé cette opération, ce qui indemnise bien avantageusement de la main-d'œuvre qu'exige ce nouveau procédé; d'ailleurs, la couleur qu'il donne aux étoffes étant bien plus vive, plus nette & plus tranchante, elles n'ont plus cet œil de faux teint, qui n'échappe jamais aux Négocians instruits.

Je crois que d'après les ingénieuses expériences de M. de Laval, on peut attribuer cette métamorphose au développement de l'acide du bois, qui se reporte sur le fer, principe colorant, qu'il divise & atténue considérablement; tandis que si le bois passe à la fermentation putride, comme il s'y forme un alkali, il neutralise cet acide: ou peut-être est-ce ce même acide qui s'unit à la terre hypostatique du végétal, & constitue de l'alkali. Enfin, on pourroit encore soupçonner, d'après M. Sage, qu'il s'est formé de l'alkali volatil à la faveur de la matière grasse. Quelle que soit la cause, je puis assurer que l'expérience m'a convaincu que par ce procédé on peut rendre la qualité colorante à une infinité de bois qui paroissent l'avoir perdue, soit par la vétusté, ou d'autres causes semblables.

Préparation de la Dissolution d'Etain. Cette préparation se fait, en mettant huit onces d'esprit de nitre pur avec quatre onces d'eau de rivière: on y dissout une demi-once de sel ammoniac bien blanc, ce qui produit une eau régale. M. Macquer m'a très-bien observé qu'on peut varier la dose de sel. Je me suis assuré, en répétant cette expérience à Paris, que quatre onces d'eau de rivière produisoient plus d'effet que huit onces, qui affoiblissoient trop l'acide nitreux.

On fait dissoudre dans cette eau régale, par très-petites, trois

& même quatre onces d'étain fin filé, tel qu'on le tire d'Amiens en Picardie, obſervant de ne pas jetter une nouvelle doſe, que la précédente ne ſoit totalement diſſoute. On obtient une liqueur limpide, de la couleur de la diſſolution d'or, qui ne fournit aucun précipité, ou ſédiment. Cependant au bout de quelques jours, ſur-tout en été, elle éprouve les mêmes altérations que la compoſition d'écarlate décrite par M. Hellot.

On doit préférer l'étain filé au grenaillé, qui, préſentant moins de ſurface, eſt toujours beaucoup plus long à ſe diſſoudre.

Obſervations ſur l'opinoin de quelques Phyſiciens & Artiſtes.

Je ne puis adhérer aux ſentimens des Phyſiciens, qui ont fait proſcrire de la teinture, par des ordres ſupérieurs, toutes les préparations du cuivre, en prétendant qu'elles rongeoient & détruiſoient le tiſſu des étoffes. Outre que, malgré les recherches les plus ſcrupuleuſes, je n'ai jamais apperçu cet effet ſur aucune étoffe, il eſt encore à préſumer qu'elles ne produiſent rien de ſemblable que dans les animaux vivans, & qu'alors c'eſt la fermentation qui fournit ſans ceſſe des diſſolvans au cuivre, que la circulation rend alors très-nuiſible (1); car ſi le cuivre corrodoit le tiſſu des étoffes à raiſon de ſes qualités malfaiſantes, les préparations du fer devroient donc leur donner du corps, puiſqu'elles donnent du ton aux fibres dans l'économie animale, tandis que nous ſavons qu'elles les détruiſent, au point de faire dire aux Artiſtes que toutes les étoffes noires ſont brûlées.

Dans ce dernier cas, c'eſt le fer qui, étant preſque à l'état métallique, colore en noir. Comme toutes ſes molécules ſont infiniment dures, le frottement ſeul ſuffit pour déchirer le tiſſu des étoffes. Je ne puis cependant diſconvenir que le degré de chaleur produit dans cette opération de la teinture en noir (2) ne ſoit plus conſidérable, en raiſon de la denſité qu'acquiert ce fluide par la diſſolution des ſels métalliques; au reſte, le cuivre qui entre dans ma nouvelle compoſition y eſt en trop petite quantité pour craindre aucun des mauvais effets qu'on lui attribue; d'ailleurs à peine le verd-de-gris eſt-il dans la chaudière, qu'il eſt décompoſé & maſqué par ſa nouvelle combinaiſon.

Telles ſont, Meſſieurs, les obſervations que j'ai cru devoir publier,

(1) Un Chymiſte moderne vient de m'aſſurer qu'il alloit démontrer, par des expériences inconteſtables, que le cuivre n'eſt pas dangereux, quoique pris intérieurement. *N. B, Cette note eſt de l'Auteur du Mémoire.*

(2) C'eſt une erreur qu'on a accréditée, en aſſurant que dans les couleurs noires, le fer étoit rappellé à ſon état métallique, puiſqu'aucun corps teint dans cette couleur, n'a la propriété de faire mouvoir l'aiguille aimantée.

comme devenant utiles à la Société. Si vous daignez les accueillir, ce ſera récompenſer généreuſement un travail dicté par un zèle vraiment patriotique.

MÉMOIRE

Sur le Mammouth, animal du Groënland, dont on trouve des oſſemens & des dents énormes en Europe, en Aſie & en Amérique; par M. P. DE LA COUDRENIERE.

LES dépouilles d'animaux monſtrueux que l'on trouve fréquemment en Europe & dans les contrées ſeptentrionales de l'Aſie & de l'Amérique, ont beaucoup exercé l'imagination des Naturaliſtes. M. le Comte de Buffon, à qui l'Hiſtoire Naturelle eſt ſi redevable, penſe que les éléphans, les rhinoceros, les hippopotames, & autres animaux du midi, ont primitivement habité le nord des deux continens; que depuis, cette partie du globe s'étant conſidérablement refroidie, ils ſe ſont répandus dans les pays chauds de l'Aſie & de l'Afrique. Mais ſi ces animaux ont habité le Canada, les bords de l'Ohio & ceux du Miſſiſſipi, pourquoi, après le refroidiſſement de ces contrées, ne ſe ſont-ils pas retirés dans l'Amérique méridionale? Eſt-il bien vrai que l'Iſthme de Panama, qui a pour le moins 15 lieues de large, ait toujours formé une barrière pour les éléphans? C'eſt une ſuppoſition trop légèrement haſardée: mais quand on l'accorderoit, ne devroit-on pas trouver cet animal dans la Province de Guatimala, le Jucatan & tout l'Empire du vieux-Mexique? D'ailleurs, les premiers fondemens de cette hypothèſe ne peuvent ſe ſoutenir; la terre ne ſe refroidit point. L'Europe étoit plus froide il y a deux mille ans, qu'elle ne l'eſt aujourd'hui. On a répondu que les défrichemens ont cauſé cette diminution de froid: mais cette réponſe eſt elle-même contradictoire avec le ſyſtême de M. de Buffon; car la terre ſe trouvant, par les défrichemens, dépouillée des forêts qui l'abritent, devient plus expoſée à l'impreſſion des vents froids, de la neige & des glaçons; ce qui devroit hâter ſon refroidiſſement. Enfin, la terre étant applatie ſur les pôles, devroit moins ſe geler en ces lieux qu'en tout autre, puiſqu'ils ſont plus près du prétendu feu central.

M. le Chevalier de Lamanon a démontré que les dépouilles trouvées près de l'Ohio, n'ont pu appartenir à des éléphans. M. Collinſon l'avoit déja dit à M. de Buffon, qui s'exprime ainſi dans ſes notes juſtificatives: « Tout ce que dit ici M. Collinſon eſt très-vrai; ces groſſes dents mo-

« laires différent abſolument des dents mâchelières de l'éléphant..... »
On a lieu d'être ſurpris qu'après un pareil aveu, M. de Buffon diſe encore que les défenſes mêlées parmi ces dents, ſont des défenſes d'éléphans; car s'il étoit vrai que ces défenſes fuſſent de ces animaux, on devroit les trouver avec leurs dents, & non parmi celles d'un animal inconnu.

M. de Lamanon ſoupçonne que cet animal exiſte encore dans quelques coins de la Sibérie & de l'Amérique ſeptentrionale, & il penſe que c'eſt un cétacée, & non un animal terreſtre. Cette conjecture prend beaucoup de vraiſemblance ſous la plume de l'Auteur; mais, malgré les raiſons qui l'établiſſent, elle ſouffre des difficultés qui la détruiſent.

Il faut de vaſtes mers pour nourrir des cétacées de cette groſſeur; & les lacs ſalés, qu'il faudroit ſuppoſer dans les déſerts de la Sibérie, ne pourroient être aſſez conſidérables pour être habités par des eſpèces auſſi monſtrueuſes. La mer Caſpienne nous en fournit la preuve. Cette mer, beaucoup plus étendue que ne le pourroient être les lacs ſalés de la Sibérie, ne contient que des animaux d'une groſſeur médiocre. Pline & pluſieurs autres Hiſtoriens de la Nature, ont écrit que cette mer étoit plus remplie de monſtres marins que les autres mers; mais depuis qu'elle a été mieux connue, ces monſtres marins ſe ſont réduits à des poiſſons blancs de 20 pieds de long, à des chiens de mer & à de gros poiſſons, qui ne peuvent tout au plus que renverſer de petits bateaux de Pêcheurs. Il eſt donc vrai que les *profondes vallées* des montagnes de la Sibérie ne peuvent contenir des lacs ſalés aſſez grands pour être peuplés de monſtres auſſi gros que le mammouth.

Ajoutons que les cétacées ne peuvent guères s'éloigner de l'eau ſalée. Si quelques-uns de ces animaux vont paître de l'herbe fraîche ſur le bord des mers, ils s'éloignent peu, & ne tardent pas de rentrer dans leur élément naturel. Comment donc ſeroit-il poſſible que des cétacées fiſſent aſſez de chemin pour venir périr dans les lieux où l'on a trouvé des dépouilles de mammouth encore fraîches, & même ſaignantes?

Ces raiſons ſemblent prouver ſolidement que ces dents & ces oſſemens énormes ont appartenu à des animaux terreſtres. Cela n'empêche pas que l'hypothèſe de M. de Lamanon ne ſoit très-heureuſement imaginée pour expliquer la formation de ces couches de coquilles marines, & n'être point obligé de recourir à des ſuppoſitions plus que haſardées de quelques Naturaliſtes. On ne peut guère douter que les deux continens n'aient renfermé une multitude de grands lacs ſalés qui n'exiſtent plus.

M. Collinſon, dans le Mémoire qu'il a lu à la Société Royale, le 10 Décembre 1767, a donc bien eu raiſon de dire que ces dépouilles trouvées près de l'Ohio, ſont les teſtes d'un animal énorme & inconnu, qui avoit les défenſes de l'éléphant, & des dents particulières à ſon eſpèce. Cet animal n'eſt pas plus ignoré des Sauvages du Canada, qu'il

ne

ne l'eſt des Ruſſes, dont quelques-uns aſſurent en avoir vu de vivans. Si les uns & les autres débitent des fables ſur ſon compte, cela prouve tout au plus que cet animal eſt rare, & que ſa groſſeur effraie ceux qui le voient. Mais quelle figure a-t-il ? quelle eſt ſa nourriture ? & quelle contrée en produit le plus ? Je réponds à ces queſtions : ſa forme approche de celle de l'*ours* ; il doit être *omnivore*. Enfin, c'eſt au *Groënland* qu'on en voit le plus.

Après avoir trouvé les dépouilles du mammouth en Europe, en Aſie & en Amérique, on eût dû au moins conſulter le peu de relations que nous avons ſur le Groënland, puiſque ce vaſte pays ſe trouve ſitué entre ces trois parties du monde. J'ai fait cette recherche depuis peu de temps, & j'ai lu, ſans beaucoup de ſurpriſe, que cet animal eſt très-connu des Groënlandois. Ils diſent qu'il a le poil noir, la forme d'un ours, & ſix braſſes de hauteur. C'eſt à la page 39 du dix-neuvième volume de l'Hiſtoire générale des Voyages, que j'ai lu cette deſcription ; l'Auteur de la relation dit que la peur a fait exagérer la hauteur de cet animal. Mais quand cette aſſertion ſeroit vraie, on doit toujours en conclure que cette taille eſt bien extraordinaire, puiſqu'elle épouvante toutes les Nations qui prétendent avoir vu ce quadrupède monſtrueux.

On ne peut donc plus douter de l'exiſtence d'un animal terreſtre dans le nord, dont la groſſeur ſurpaſſe de beaucoup celle de l'éléphant ; ni que le *mammouth* des Ruſſes, le *père aux bœufs* des Sauvages du Canada, & le *grand ours noir* des Groënlandois, ne ſoient un même animal. Mais pourquoi cet animal eſt-il plus rare en Aſie & en Amérique, qu'il ne l'eſt au Groënland ? Pour répondre à cette queſtion, je ſuppoſe, avec les plus fortes raiſons, que je détaillerai dans un autre Ouvrage, que le Groënland tient à l'Aſie & à l'Amérique par deux iſthmes. Lorſque les mammouths ſe trouvent preſſés par la faim au Groënland, il en paſſe en Amérique & en Aſie par celui du nord de la Sibérie : alors, ſe trouvant iſolés ſous un climat étranger, & peut-être trop chaud pour leur eſpèce, ces animaux ne peuvent s'y multiplier, & ils périſſent loin de leur pays natal. Peut-être auſſi que cette eſpèce ſe trouve depuis bien des ſiècles ſur ſon déclin, & que c'eſt pour cela qu'elle ne peut maintenant ſe perpétuer ſous notre zône. Cette conjecture eſt d'autant plus probable, que pluſieurs faits ſemblent prouver que les eſpèces ont leur accroiſſement & leur décadence comme un ſimple individu.

Voilà, je crois, l'exiſtence du mammouth bien conſtatée. Il ſeroit à ſouhaiter que les Savans de *Copenhague* fiſſent prendre des informations plus détaillées ſur le phyſique & le moral de ce prodigieux animal : mais en attendant, nous pouvons conjecturer que ſa forme approchant de celle des ours, il doit comme eux être *omnivore* (1) ; c'eſt-à-dire, manger de

(1) *Nota.* Il n'y a peut-être pas d'animaux plus voraces que les ours blancs.

tout, ſe nourrir indifféremment de végétaux, de poiſſons, de coquillages & d'animaux terreſtres. Cet appétit vorace ſemble même néceſſaire à l'exiſtence d'un animal auſſi monſtrueux, ſur-tout dans le Nord, où la nourriture végétale eſt moins abondante.

Concluons en finiſſant, que jamais les éléphans n'ont exiſté dans le continent de l'Amérique, & que les animaux qui habitent le midi n'y ſont point venus du nord. Concluons de plus que la Nature n'eſt point expirante ſous les zônes glaciales, puiſque les plus gros animaux terreſtres & marins, le *mammouth* & la *baleine*, ſe trouvent au Groënland. Il en eſt de même de pluſieurs autres eſpèces qui peuplent ces mers & ce continent glacial. L'aigle, par exemple, y eſt ſi gros & ſi fort, qu'il enlève communément de jeunes veaux marins; & les moutons que les Danois ont tranſportés dans ce pays, ſont devenus plus gros & plus forts qu'en Europe. Ces vérités nous étonneront moins, ſi nous réfléchiſſons que le *condor*, le plus gros de tous les oiſeaux carnivores, ne ſe trouve point dans les lieux chauds & bas du Nouveau-Monde & de l'Afrique, mais dans les plus hautes montagnes, où l'on ſait que l'air eſt très-froid. Le *laemmer-geyer* des Alpes, qui eſt une eſpèce de condor, en eſt encore un exemple. Il paroît donc que M. le Comte de Buffon s'eſt trop hâté de citer des faits pour prouver ſa théorie de la terre. Il eût été à ſouhaiter que ce génie profond ſe fût aſſuré davantage des preuves dont il s'étoit ſervi pour faire valoir ſon ſyſtême.

EXTRAIT

D'un Mémoire ſur la Structure des Cryſtaux de Grenat, préſenté à l'Académie Royale des Sciences, & approuvé par cette Compagnie le 21 Février 1781; par M. l'Abbé HAUY, *Profeſſeur de l'Univerſité au Collége du Cardinal le Moine.*

AVANT de paſſer à l'extrait du Mémoire dont il s'agit, j'ai cru qu'il ne ſeroit pas inutile de faire quelques réflexions générales ſur la cryſtalliſation, & de donner une idée du point de vue ſous lequel j'ai conſidéré mon objet.

Lorſque les molécules de la matière inorganique qui nage dans un fluide, ont un certain degré de pureté; lorſqu'elles jouiſſent, ſelon l'expreſſion ſi exacte & ſi préciſe de M. Daubenton (1), *du temps, du repos & de l'eſ-*

(1) Leçons de Minéralogie.

pace néceſſaires, elles s'approchent, ſe réuniſſent en vertu de la force attractive qu'elles exercent les unes ſur les autres, & produiſent preſque toujours des polyèdres de figure régulière. Ce ſont ces corps auxquels on a donné le nom de cryſtaux, & dont l'obſervation, mieux ſuivie depuis un certain nombre d'années, a découvert aux yeux des Naturaliſtes un nouvel ordre de connoiſſances, & leur a fourni de nouveaux ſujets d'admirer la puiſſance ſuprême, qui dirige la Nature toujours variée & toujours inépuiſable dans les jeux de ſa fécondité.

Ce qu'il y a ici de plus ſurprenant, c'eſt de voir ſouvent parmi les cryſtaux qui appartiennent à une même ſubſtance, une multitude de formes diverſes, entre leſquelles on n'apperçoit au premier coup-d'œil aucun rapport, & qu'il paroît preſqu'impoſſible de ramener à une même forme. On voit auſſi, dans des genres très-diſtingués entr'eux, des cryſtaux qui ont une forme commune. Ceux qui ſont dans l'habitude d'obſerver des minéraux, ſavent combien de matières différentes affectent la forme du cube ou celle de l'octaëdre.

J'ai eſſayé de faire diſparoître au moins une partie des difficultés & de la confuſion apparente qui réſultent de cet aſſemblage ſi diverſifié, & où les reſſemblances même de figures, qui rapprochent certains êtres, ſi différens d'ailleurs par leur nature & leurs propriétés, deviennent une nouvelle ſource d'embarras. Pour procéder par degrés dans mes recherches, j'ai commencé par écarter tout ce qui tiendroit à des ſuppoſitions ou à des ſyſtêmes qui ne ſeroient pas fondés ſur des principes univerſellement avoués. Si je me ſuis permis quelques aſſertions générales, ce n'a été qu'autant que j'y ai été conduit par l'obſervation & par l'expérience; du reſte je me ſuis borné pour le préſent à la ſtructure des cryſtaux, & j'ai cherché à la reconnoître par les ſections que l'on peut faire à l'aide d'un inſtrument tranchant dans ceux qui ſe prêtent à cette épreuve. Ces ſections ſont des indices d'autant plus ſûrs de la ſtructure dont il s'agit, qu'on ne peut jamais les faire que dans un ſens déterminé, pour détacher des lames qui aient le poli de la nature; toutes les coupes qu'on tenteroit de faire dans un autre ſens ne produiſant que des fragmens de forme irrégulière.

Lorſque des cryſtaux ſe trouvoient trop durs pour être diviſés par des coupes nettes, j'en ai recherché la ſtructure, d'après des raiſons d'analogie, & en profitant ſur-tout des ſtries & des linéamens que l'on obſerve ſouvent ſur leurs différentes faces, & qui indiquent la poſition des lames dont ces cryſtaux ſont l'aſſemblage.

Il réſulte des obſervations que j'ai faites, d'après les indices dont je viens de parler, que chacun des cryſtaux d'une même ſorte, quelle que ſoit ſa forme, renferme, comme noyau, un cryſtal d'une forme que l'on doit regarder comme primitive ou originaire, par rapport à la ſorte dont il s'agit, c'eſt-à-dire, qu'après avoir détaché ſucceſſivement une partie des lames dont le cryſtal eſt compoſé, en ſuppoſant ce cryſtal diviſible,

on obtient toujours un ſolide, qui lui eſt cenſé inſcrit, & qui dans les uns eſt un cube, dans les autres un ſolide à plans rhombes ſous des angles déterminés & conſtans, dans quelques-uns un octaëdre, &c., ſelon la forme primitive particulière à chaque cryſtal.

De plus, toute la matière excédente de ces cubes, de ces octaëdres, &c., eſt compoſée de lames ſemblables à celles dont les cryſtaux de forme primitive ſont eux-mêmes l'aſſemblage; en ſorte que le cryſtal, quelle que ſoit la figure, eſt formé dans ſa totalité de parties ſimilaires, qui ſont ſeulement combinées entr'elles dans différentes proportions, ſelon les diverſes variétés du cryſtal. Il y a cependant une différence entre la ſtructure du noyau & celle des lames qui le recouvrent. Si le noyau eſt compoſé par exemple de molécules rhomboïdales, les lames dont la matière excédente eſt formée, n'ont ſouvent le long de leurs bords, que des demi-rhombes ou des triangles iſocèles, qui ſont les moitiés des rhombes qui occupent tout le reſte de la ſurface de ces mêmes lames. C'eſt ce que j'ai obſervé entr'autres dans pluſieurs variétés de ſpath calcaire.

La théorie que je propoſe fait voir encore que les formes qui ſont communes à pluſieurs ſortes de cryſtaux, cachent ſouvent des ſtructures très-différentes entr'elles. Par exemple, un cube de ſel marin ſe partage par des coupes nettes en d'autres petits cubes, ou, ſi on l'aime mieux, en lames de figure quarrée. Au contraire, un cube de ſpath fluor phoſphorique ne peut ſe diviſer en dernière analyſe qu'en lames triangulaires équilatérales, dont les rebords ont une certaine inclinaiſon, par rapport à leurs grandes faces, comme je l'ai prouvé dans un autre Mémoire, dont je donnerai auſſi l'extrait par la ſuite.

Enfin, pour ne rien laiſſer à deſirer, s'il étoit poſſible, ſur la ſtructure des cryſtaux, j'ai entrepris de déterminer la valeur des angles plans que forment leurs différentes faces, ſur-tout celles des formes primitives. Quelquefois la ſtructure elle-même m'a fourni des données pour calculer ces angles en toute rigueur. Au défaut de ce ſecours, je les ai meſurés avec toute la préciſion qu'il m'a été poſſible d'y apporter.

Les cryſtaux de grenat dont il s'agit dans l'extrait que je vais donner, ſe refuſent à toute eſpèce de diviſion, d'où il réſulte des lames qui aient le poli naturel. Mais les ſtries & autres indices extérieurs de ſtructure, ſuppléent ici au défaut d'une diviſion mécanique.

Le grenat a trois variétés de forme bien reconnues; la première eſt le grenat à douze plans rhombes, que l'on doit regarder comme la forme originaire de ce genre de cryſtaux. J'ai remarqué qu'un cryſtal de grenat pouvoit être conçu comme un aſſemblage de quatre cryſtaux rhomboïdaux, ſemblables & égaux entr'eux, qui auroient une de leurs pyramides obtuſes à découvert, & l'autre renfermée dans l'intérieur du grenat, de manière que les ſommets de ces dernières pyramides ſe réuniroient au centre du cryſtal. Ayant calculé, par la méthode des ſinus, la meſure

que devoient avoir les angles plans des rhombes qui compoſent les faces de ces cryſtaux rhomboïdaux, en ſuppoſant le grenat dodécaëdre régulier, j'ai trouvé que le grand angle du rhombe étoit de 109° 28′, & par conſéquent le petit angle de 70° 32′ ; ce qui s'accorde avec l'obſervation, dans les grenats dont la forme eſt parfaite. Or, chacun des quatre cryſtaux rhomboïdaux dont il s'agit, peut être conçu comme étant compoſé d'un nombre cubique de très-petits cryſtaux ſemblables entr'eux & au cryſtal entier : d'où il réſulte que le grenat, conſidéré ſous ce point de vue, a dû commencer par la réunion de quatre petits cryſtaux rhomboïdaux, appliqués l'un à l'autre par trois de leurs faces, & ſe ſera enſuite accru par une ſuperpoſition de couches ſucceſſives, compoſées de petits cryſtaux ſemblables aux premiers.

La ſeconde variété du grenat, eſt celle qui a trente-ſix faces, dont douze ſont des rhombes, & les vingt-quatre autres des exagones alongés, interpoſés entre les rhombes. Suppoſons que les rhombes *b a o f*, *f o m p*, *a o m i* (fig. 1, pl. II), repréſentent les trois faces d'une des pyramides du grenat caëdre ; imaginons que de nouvelles couches rhomboïdales, ſemblables à celles qui ont fait croître le grenat dodécaëdre, ſoient appliquées ſur les faces de ce grenat, mais aillent en diminuant, ſelon une loi uniforme, juſqu'à un certain terme, paſſé lequel la matière vienne à manquer tout-à-coup. Les côtés de ces nouveaux rhombes formeront, par leur ſuperpoſition, des trapèzes, tels que *a n c o*, *c o m g*, &c. ; & ſi l'on ſuppoſe que le décroiſſement des rhombes ſe faſſe de manière que les deux trapèzes voiſins ſe trouvent ſur le même plan, ces trapèzes formeront, par leur réunion, des exagones alongés, tels que *c o h d a n*. Les côtés des lames de ſuperpoſition produiſent dans ce cas quatre trapèzes pour chaque face du grenat dodécaëdre, ce qui fait quarante-huit trapèzes pour la totalité ; & diviſant par deux, pour avoir le nombre des exagones, on trouvera vingt-quatre faces accidentelles, qui, jointes aux douze plans rhombes extrêmes, tels que *r d h s*, donnent en tout trente-ſix faces, conformément à l'obſervation.

La troiſième variété du grenat eſt celle qui a vingt-quatre faces quadrilatères, dont les côtés pris deux à deux, ſont égaux, ainſi que les repréſente la figure 3.

Imaginez que l'accumulation des rhombes décroiſſans, qui a donné la variété précédente, continue juſqu'à ce que ces rhombes ſoient réduits à un point : alors les trapèzes ſe changeront en triangles ; les douze rhombes extrêmes diſparoîtront, & les vingt-quatre exagones deviendront des quadrilatères *c f n d*, *c r o f*, &c. (fig. 2), tous égaux & ſemblables entr'eux, & dans leſquels on aura $cf = fn$, & $cd = dn$. Mais le point c étant plus éloigné de l'angle aigu d, que de l'angle obtus f, on aura auſſi cd plus grand que cf, & par la même raiſon dn plus grand que fn, qui eſt d'accord avec l'obſervation.

En examinant avec ſoin les facettes du cryſtal dont il s'agit, j'ai vu

des lames rhomboïdales décroiſſantes, empilées les unes ſur les autres, ainſi que je l'ai expliqué, & diſpoſées comme par étages, en ſorte que les côtés de chaque rhombe dépaſſoient un peu ceux du rhombe ſupérieur. Ces indications m'ont paru annoncer d'une manière ſenſible la poſition des lames intégrantes, & ajouter un nouveau degré de vraiſemblance à une explication qui ramène à une ſimple accumulation de rhombes ſemblables, la ſtructure d'un cryſtal, qu'on jugeroit, au premier aſpect, n'avoir aucun rapport avec le grenat dodécaëdre dont il dérive.

J'ai auſſi calculé la valeur des angles des quadrilatères, tels que *cfnd* (fig. 3), qui compoſent la ſurface du grenat à vingt-quatre faces, & j'ai trouvé que l'angle *cfn* étoit de 117°, l'angle *cdn* de 78° 28′; d'où il ſuit que chacun des angles latéraux *dcf*, *dnf*, eſt de 82° 16′.

D'après la valeur de ces angles, il eſt facile de tracer le développement du grenat à vingt-quatre faces, & de conſtruire un ſolide artificiel entièrement ſemblable à ce grenat.

Si l'on vouloit conſtruire un ſolide de la forme du grenat à trente-ſix faces, on traceroit d'abord une des faces *dcfn* (fig. 3) du grenat à vingt-quatre faces: on feroit enſuite ſur les côtés deux ſections *eg*, *hm*, parallèles à *df*, & également diſtantes de cette ligne. On auroit ainſi le contour *degfmh* d'un des vingt-quatre exagones. La ligne *eg* ou *hm* ſeroit le côté d'un des douze rhombes; après quoi il eſt facile d'avoir tout le reſte, en faiſant attention que les rhombes dont il s'agit doivent avoir leurs angles égaux à ceux des faces du grenat dodécaëdre.

MÉMOIRE

Sur les Dénominations Chymiques, la néceſſité d'en perfectionner le ſyſtême, & les règles pour y parvenir; par M. DE MORVEAU.

JE ſais qu'il n'y a que la convention qui puiſſe fixer la valeur des termes, & je ſuis plus éloigné que perſonne de la prétention de les changer par l'autorité de mon opinion; mais il eſt permis à tout le monde de propoſer ce qu'il juge plus avantageux à la Science, à ceux qui la cultivent, & à ceux qui veulent l'acquérir. Du moment que je me ſuis engagé à traiter la Chymie dans toutes ſes parties, j'ai eu l'émulation d'augmenter l'utilité de mon travail, en perfectionnant ſa langue; & j'ai penſé qu'en expoſant les principes & le plan de cette réforme, en ſollicitant d'avance l'approbation, le jugement, les objections même des Savans, ſoit ſur l'enſemble, ſoit ſur les détails, pour recueillir leurs voix & profiter

de leurs critiques, je préviendrois tout reproche ſur la hardieſſe de l'entrepriſe, & que j'en préparerois en même temps le ſuccès. Tel eſt l'objet du Mémoire que je publie aujourd'hui.

Les dénominations des êtres qui forment l'objet d'une Science ou d'un Art, qui ſont ſes matériaux, ſes inſtrumens, ſes produits, conſtituent ce que l'on appelle ſa langue propre. L'état de perfection de la Langue annonce l'état de perfection de la Science même; ſes progrès ne ſont ſûrs, ils ne peuvent être rapides, qu'autant que les idées ſont repréſentées par des ſignes précis & déterminés, juſtes dans leur acception, ſimples dans leur expreſſion, commodes dans l'uſage, faciles à retenir, qui conſervent autant qu'il eſt poſſible, ſans erreur, l'analogie qui les rapproche, le ſyſtême qui les définit, & juſqu'à l'étymologie qui peut ſervir à les faire deviner.

Ces principes poſés, que perſonne ne ſera tenté de contredire, il ſuit que la langue de la Chymie a beſoin d'être réformée pour la plus grande partie; qu'en retenant opiniâtrément les fauſſes dénominations qu'elle a ſucceſſivement adoptées, c'eſt arrêter la communication de ſes découvertes, & réſiſter à ſes progrès évidemment liés à la facilité de cette communication. J'atteſte ici les plus célèbres Chymiſtes qui ont écrit, & qui n'ont ceſſé de déplorer la confuſion, l'obſcurité, la gêne qu'une foule de noms impropres portoit dans leur langage. En effet, il n'eſt point de Science qui exige plus de clarté, plus de préciſion; & on eſt d'accord qu'il n'en eſt point dont la langue ſoit auſſi barbare, auſſi vague, auſſi incohérente (1).

Je dis qu'aucune langue n'exige plus de clarté; & pour s'en convaincre, il ſuffit de réfléchir dans combien de différens états elle a à conſidérer la même ſubſtance, tantôt unie, tantôt ſéparée, dans tel ou tel ordre, dans tel ou tel genre de compoſition, dans tel ou tel degré de combinaiſon; quelquefois d'une manière abſtraite, quoiqu'elle ne ſoit pas réellement iſolée. Comment s'entendre, ſi l'on n'a des termes conſacrés pour indiquer ces différens états?

Cette néceſſité devient ſenſible à meſure que les objets ſe multiplient. Il y a moins de vingt ans qu'on ne connoiſſoit que ſix acides, qu'on ne diſtinguoit que deux terres ſolubles, qu'on ne comptoit que dix ou onze ſubſtances métalliques, qu'on ignoroit même une partie des combinaiſons des baſes connues. Il étoit ſans doute encore poſſible de loger dans ſa mé-

(1) Ayant demandé à M. Bergmann, ſi, par l'épithète *Orientalis*, qu'il avoit donnée à une émeraude, il avoit voulu déſigner le climat ou la qualité; il m'a répondu en ces termes, qui méritent d'être rapportés: *C'eſt la qualité que j'ai entendu. Cette façon de s'exprimer eſt abſurde; mais je n'ai oſé la corriger, voyant qu'on aime conſerver les noms les plus bizarres, ſous prétexte d'éviter la confuſion. Par cette indulgence, la ſcience la plus ſublime ſera enfin pour le langage un vrai galimatias.*

moire les noms impropres d'une trentaine de ſels, de les retenir à force de les relire, & de les entendre : mais aujourd'hui que la Chymie compte dix-huit acides, dont l'action & les produits ſont différens ; qu'elle a nouvellement acquis deux terres, pluſieurs demi-métaux ; qu'on examine avec ſoin l'action de tant de matières les unes ſur les autres, ſoit ſimples, ſoit dans l'état de compoſition, il devient indiſpenſable d'adopter un ſyſtême de dénominations, pour en indiquer ſans confuſion les réſultats.

Ce ne ſeroit pas aſſez de convenir de quelques principes, pour y conformer à l'avenir les dénominations des corps qui reſtent à découvrir & à combiner, ou même celles qui n'ont pas encore été conſacrées par un uſage général & uniforme. Les anciens noms diſtribués dans une nomenclature auſſi étendue, n'en ſeroient pas moins effrayans pour la mémoire ; ils troubleroient l'harmonie de la méthode, & la néceſſité de les allier continuellement dans l'expreſſion des nouveaux compoſés en feroit perdre tout le fruit.

On ne doit pas être étonné de l'impropriété révoltante de ces mots anciens ; ils ont été tirés la plupart des plus groſſières apparences, des circonſtances les plus accidentelles. Les premiers qui ont vu de l'acide vitrioliquo, de l'alkali fixe végétal dans un certain degré de concentration, y ont appliqué le ſigne d'une matière qui n'a de rapport que par la conſiſtance ; de-là les noms d'*huile de vitriol*, d'*huile de tartre*. Une analogie auſſi fauſſe a motivé les dénominations de *beurre d'antimoine*, de *beurre d'arſenic*, de *lune cornée*, de *plomb corné*, &c. Des couleurs peu décidées & très-variables ont produit les noms de *foie de ſoufre*, de *ſafran de Mars*, d'*éthiops*, de *kermès minéral*, &c. On appelle *crême de chaux*, *crême de tartre* des ſubſtances qui n'ont rien de commun, ni entr'elles, ni avec la crême du lait, que de ſe raſſembler à la ſurface de la liqueur qui les contient. La forme de la cryſtalliſation a décidé les expreſſions de *nitre cubique*, de *terre foliée*, &c. Mindererus a nommé *eſprit*, un ſel que l'on peut même obtenir ſous forme concrète. Tantôt les noms ont été empruntés de la matière première, quoique décompoſée ou ſurcompoſée, comme *nitre fixé*, *arſenic fixé*, *ſel urineux*, &c. ; tantôt de la ſaveur, comme *ſucre de Saturne* ; tantôt d'une propriété médicinale, ſouvent peu avérée, comme *ſel ſédatif*, *ſel fébrifuge*, *antimoine diaphorétique*, &c. ; tantôt de la manière d'opérer, comme *précipité ſublimé* ; quelquefois enfin la même ſubſtance a retenu différens noms, ſuivant les différens procédés, comme *tartre vitriolé*, *ſel de duobus*, *ſel polichreſte de Glaſer*. Ajoutons les termes d'*arcane*, de *magiſtère*, &c. que les Alchymiſtes ont portés par-tout ; ajoutons les ſignes des planètes qu'ils ont rendus ſynonymes à ceux de quelques métaux ; ajoutons tous les produits, qui ne ſont déſignés que par les noms de leurs inventeurs, comme *teinture de Stahl*, de *Ludovic*, de *Paracelſe*, de *Mynſicht*, *poudre d'Algaroth*, *liqueur de Libavius*, *ſel de Glauber*, de *Seignette*, de *Takenius*, de *Segner*, &c. &c. &c. ; & demandons

demandons maintenant s'il eſt poſſible de ſe reconnoître dans ce cahos; demandons ſi l'intelligence d'une pareille nomenclature ne coûte pas plus que l'intelligence de la ſcience même; ou plutôt, avouons la néceſſité de réformer ce langage, & cherchons à établir les principes qui doivent déterminer le choix dans toutes les circonſtances.

PREMIER PRINCIPE. *Une phraſe n'eſt point un nom; les êtres & les produits chymiques doivent avoir leurs noms qui les indiquent dans toutes les occaſions, ſans qu'il ſoit beſoin de recourir à des circonlocutions.* Cette propoſition fondamentale me paroît d'une vérité évidente, & n'a beſoin d'autre preuve que les efforts que nous faiſons continuellement pour ramener les dénominations à cette ſimplicité d'expreſſion.

L'alkali phlogiſtiqué ou Pruſſien a déjà remplacé dans les écrits de quelques Chymiſtes la *liqueur alkaline ſaturée de la matière colorante du bleu de Pruſſe*, qui étoit moins un nom qu'une définition. Si on n'a pas changé ceux de *ſel neutre arſenical à baſe d'alkali minéral*, de *ſel marin à baſe de terre peſante*, & d'une infinité d'autres tout auſſi embarraſſans dans le diſcours, c'eſt qu'on n'a pas trouvé la même facilité de les abréger, de les réduire à une expreſſion plus ſimple, qui pût ſe paſſer d'explication; mais le ſyſtême une fois formé & adopté, il fournira tout-à-la-fois le terme & l'explication.

SECOND PRINCIPE. *Les dénominations doivent être, autant qu'il eſt poſſible, conformes à la nature des choſes.* J'emprunte ici les termes de M. Bergmann, dans ſon excellent Diſcours ſur la recherche de la vérité; mais ils me paroiſſent avoir beſoin de quelques éclairciſſemens. Peu importe quel nom l'on donne à un individu qu'on n'enviſage que pour lui-même, qui ne ſe reproduit pas ſous des formes différentes; tout nom qui ne ſignifiera rien, pourra s'appliquer avantageuſement à cet individu, quand l'uſage l'aura identifié avec lui, parce que les ſons, & les mots qui repréſentent les ſons, n'ont réellement par eux-mêmes aucun rapport, aucune conformité avec les choſes. Au contraire, quand la convention a une fois attaché une première idée à un mot, c'eſt induire en erreur que de le tranſporter à des ſubſtances d'un autre genre; & les dérivés, les compoſés de ce mot ſont les ſeuls noms conformes à la nature des êtres congénères. Ainſi, la dénomination d'*huile de vitriol* eſt contraire à la règle, en ce qu'elle porte le ſigne du caractère huileux tout-à-fait étranger à cette ſubſtance. Ainſi, le nom d'*acide vitriolique* étant donné, tous les corps formés de ce diſſolvant ſont des *vitriols*; le produit de ſa combinaiſon avec le plomb eſt un *vitriol de plomb*, ou du *plomb vitriolé*. Ce ſont les ſeules expreſſions conformes à la nature de ces choſes.

Je dis que cette règle doit être ſuivie, autant qu'il eſt poſſible. Nous verrons bientôt les raiſons qui fondent des exceptions; mais auparavant, nous devons recueillir trois corollaires de notre principe.

Le premier, *que le nom primitif appartient de préférence à l'être le plus*

ſimple, à l'être entier, à l'être non altéré, & que l'expreſſion qui modifie, qui particulariſe, doit venir par forme d'épithète, ou dans un ordre analogue. C'eſt la marche naturelle des idées, qu'il importe toujours de conſerver. Quoi de plus bizarre, par exemple, que de donner à une mine le nom de ſon métal ! C'eſt ce que l'on a fait pour l'antimoine; ce qui ne peut manquer d'occaſionner de l'embarras, des impropriétés forcées, & ſouvent de la confuſion. Si je veux parler de la combinaiſon de cette ſubſtance métallique avec l'acide nitreux, *nitre antimonié* ou d'*antimoine* eſt équivoque; *nitre à baſe de régule d'antimoine* eſt un membre de période. Rappellons donc cette eſpèce à l'uſage adopté pour toute ſa claſſe, & diſons déſormais : *L'antimoine* eſt le demi-métal; l'antimoine uni au ſoufre eſt l'antimoine minéraliſé, la mine d'antimoine, ou mieux encore, la *pyrite* d'antimoine.

Le ſecond, *que la dénomination d'un compoſé chymique n'eſt claire & exacte qu'autant qu'elle rappelle les parties compoſantes par les noms conformes à leur nature.* Les êtres ſimples, ou conſidérés comme ſimples, doivent ſans doute avoir chacun leur nom particulier; mais ce ſeroit ſurcharger la langue d'une foule de mots inutiles & embarraſſans, que de créer un ſigne propre à chaque compoſition.

Le troiſième, *que les noms d'inventeurs, qui ne peuvent avoir avec les choſes aucune conformité, ni individuelle, ni générique, doivent être proſcrits de toute grande nomenclature.* L'erreur de ceux qui ont attaché à des produits chymiques les noms de ceux qui les ont découverts, eſt bien excuſable; elle a pour principe un ſentiment que nous devons partager. Mais l'intérêt de la Science doit être ici le principal objet: or, il exige une méthode conſtante de dénominations qui aide l'intelligence & ſoulage la mémoire; il exige ſur-tout que la combinaiſon de deux êtres déjà nommés ne reçoive pas le ſigne qui la repréſente habituellement, du nom fortuit & inſignificatif du premier Obſervateur. Je ne ſuis nullement étonné d'entendre des Elèves, même après pluſieurs années d'étude & d'application, demander encore, qu'eſt-ce que le *ſel de Glauber?* qu'eſt-ce que le *ſel de Seignette*, &c. &c. &c.? Et ils n'ont jamais appris qu'une fois ce que c'étoit que le *tartre vitriolé*, le *vitriol de zinc*, le *nitre mercuriel*, l'*éther acéteux*, &c. &c. Les Chymiſtes les plus exercés conviendront, s'ils ſont de bonne foi, qu'ils ont été ſouvent dans la néceſſité de rechercher les définitions de l'*alkaeſt de Reſpour*, du *fondant de Rotrou*, & autres ſemblables dénominations, après les avoir cent fois écrites & expliquées. Et où en ſerions nous aujourd'hui, que nous faiſons état de plus de quatre cents ſels, s'il n'y avoit d'autre manière de les déſigner? Laiſſons donc à l'Hiſtoire de la Science à conſerver religieuſement les noms de ceux qui l'ont enrichie, & ne les faiſons pas ſervir à en rendre l'étude difficile & la pratique embarraſſante.

TROISIÈME PRINCIPE. *Lorſqu'on n'a pas une connoiſſance certaine du caractère qui doit principalement déterminer la dénomination, il faut préférer*

un nom qui n'exprime rien à un nom qui pourroit exprimer une idée fauſſe. La liqueur qui précipite le fer en bleu me ſervira ici d'exemple. Nous ſommes aſſurés que l'alkali y exiſte, & nous ne devons pas héſiter de faire entrer le nom de la partie compoſante dans la dénomination du compoſé: mais le principe qui y eſt en combinaiſon avec l'alkali, n'eſt pas à beaucoup près auſſi certainement connu; c'eſt peut-être un acide, peut-être un acide en état de ſoufre. Je préfère donc l'expreſſion d'*alkali Pruſſien*, qui ne décide rien, à l'expreſſion d'*alkali phlogiſtiqué*, qui trompe néceſſairement, ſi ce n'eſt pas du phlogiſtiqne pur; je la préfère à celle de leſſive de ſang (en Allemand *blutlauge*), qui a l'inconvénient de mettre à la place du principe la matière dont on le tire, ou même l'une des matières; car les cornes, les poils, &c. le fourniſſent également.

C'eſt par la même raiſon que M. Bergmann conſeille de ne déſigner l'air eſſentiel à la reſpiration que par l'expreſſion d'*air ſain*, d'*air pur*, au lieu d'air *déphlogiſtiqué*, juſqu'à ce que l'on ait pleinement éclairci les faits, qui ſemblent y annoncer la préſence du phlogiſtique (1). On ſent que cette règle s'applique à bien d'autres exemples.

QUATRIÈME PRINCIPE. *Dans le choix des dénominations à introduire, on doit préférer celles qui ont leurs racines dans les langues mortes les plus généralement répandues, afin que le mot ſoit facile à retrouver par le ſens, & le ſens par le mot.* Tel eſt l'avantage des noms formés ſur ce principe, qu'ils conſervent une conformité d'idées très-favorable à l'intelligence, en même temps qu'ils produiſent une variété de ſignes qui enrichiſſent réellement la langue, en lui fourniſſant les moyens de particulariſer des objets qui ſeroient confondus dans une expreſſion générale. Un *baromètre* n'eſt, dans le ſens étymologique, que *meſure de peſanteur*; mais l'application que l'uſage en a faite à l'inſtrument qui indique le poids de la colonne de l'air, a rempli le double objet de ſubſtituer un nom à une phraſe, & de créer un mot qui portât avec lui ſon explication.

Il eſt tout ſimple que ceux qui ont obſervé les premiers l'eſpèce de minéral qui joint la cryſtalliſation ſpathique à une peſanteur extraordinaire, l'aient appellé ſpath peſant; ils en indiquoient ainſi les vrais caractères. Les Chymiſtes ayant enſuite décompoſé ce minéral, en ayant retiré une terre qui diffère de toutes les autres terres par nombre de propriétés, ils l'ont appellée terre du ſpath peſant (en Suédois *tung ſpat jord*); bientôt la néceſſité d'une dénomination plus courte & moins phraſée a fait adopter celle de terre peſante (en Latin *terra ponderoſa*), (en Allemand *ſchwererde*): mais cette expreſſion doit être réformée d'après nos principes; car, 1°. ce n'eſt pas encore un nom commode, ſuſceptible de former des dérivés adjectifs, tels qu'il convient à une ſubſtance auſſi ſimple, qui ſubit autant

(1) Opuſcul. Chym., tom. 2, Diſſertat. 23.

de combinaiſons, & dont le nom doit entrer continuellement dans la compoſition de grand nombre d'autres noms; 2°. cette expreſſion manque de juſteſſe, en ce qu'il n'eſt pas prouvé que la terre qu'on tire du ſpath peſant ſoit elle même plus peſante qu'une autre terre. La néceſſité de ſubſtituer une autre dénomination eſt donc ſuffiſamment démontrée. Mais pour ne pas introduire un ſigne dépourvu de toute analogie, qui n'ait qu'une valeur arbitraire, j'emprunte un terme qui ſe relie par l'étymologie aux idées que je veux modifier. La racine grecque de Βάρος, déjà ſi naturaliſée dans notre langue, me fournit le nom ſimple *barote*, tout auſſi facile à entendre & à retrouver, auquel il ſera libre déſormais de n'attacher que les qualités propres du corps nommé. De ce nom je tire l'épithète *barotique* pour tous les ſels qui admettent cette ſubſtance, & ces dénominations rentrent ainſi dans l'ordre analogique, ſans qu'il ſoit beſoin de faire violence à la convention..

Cinquième Principe. *Les dénominations doivent être aſſorties avec ſoin au génie de la langue pour laquelle elles ſont formées.* Cette règle n'eſt pas la moins importante. Ceux qui traitent les Sciences, ſe perſuadent aſſez volontiers qu'ils n'ont pas beſoin de choiſir leurs expreſſions; qu'il leur ſuffit de parler de manière à ſe faire entendre, & de-là il arrive ſouvent qu'ils ne parviennent pas même à ſe faire écouter. Ils ont ſans doute plus de liberté pour créer de nouveaux mots; mais ils ne doivent pas perdre de vue qu'ils ne tiennent ce privilége que de la néceſſité plus fréquente de circonſcrire leurs idées par des termes plus appropriés; & que la néceſſité ceſſant, le néologiſme ne leur eſt pas plus permis qu'aux autres Ecrivains. On a dit *ſubſtances ſoleillées*, pour *ſubſtances ſéchées au ſoleil*, & il n'eſt perſonne qui n'ait condamné cette expreſſion. On a dit le *diſſolvende*, pour le *corps à diſſoudre*, & je ſuis perſuadé que le plus grand nombre des Chymiſtes a applaudi à cette heureuſe hardieſſe, qui met un mot ſimple à la place d'une circonlocution embarraſſante (1). Le génie de la langue eſt une ſorte de convenance du matériel des ſons, de la métaphyſique du ſtyle, avec les opinions & les habitudes de la Nation; il n'eſt donc pas moins exigeant pour l'oreille que pour l'eſprit. L'Anglois & l'Allemand admettent facilement des mots formés de pluſieurs mots aſſemblés ſans liaiſon grammaticale, ſans inflexion paragogique. La langue Françoiſe eſt bien plus réſervée dans l'uſage de ces compoſés, & ne reçoit même dans les Arts que des mots arrangés pour être au ton d'une douce articulation.

(1) Il n'eſt ſûrement pas un de ceux qui ont écrit ſur la Chymie, qui n'ait regretté bien des fois que le verbe *diſſoudre* manque de ce temps hiſtorique propre à notre langue, & ſi favorable à la clarté de la narration. On a pourtant déjà oſé dire: *je diſſolvis*. Que n'eſt-ce un de ces Ecrivains dont l'exemple fait loi! Il nous épargneroit bien des tournures qui ne peuvent jamais atteindre le but; car *j'ai fondu*, ou *je fis fondre*, ne rendent pas exactement *je fondis*.

Quelque gênant que ſoit ce principe, l'autorité d'un nombre infini d'exemples ne permet pas de douter que l'on ne doive lui ſacrifier à un certain point les règles de la formation analogique. Ainſi, comme de *craie* on n'a pas fait *crayacée*, mais *crétacée*, j'ai cru que pour qualifier des ſubſtances tirées du ſuif, des fourmis, de l'oſeille, &c., il valoit mieux auſſi reprendre la racine étymologique ou ſynonymique, & dire: *ſebacé*, *formicin*, *oxalin*, &c. (1), au lieu de ſuifacé, fourmieux, oſeillique, ou autres dérivés du nom François, tout auſſi mal ſonnans, & qui d'ailleurs ſe ſeroient encore moins prêtés à la formation des ſubſtantifs, pour indiquer les genres des combinaiſons caractériſées par ces diſſolvans.

Tels ſont les principes qui me paroiſſent établir à la fois & la néceſſité de changer un grand nombre de dénominations chymiques, & le ſyſtême à ſuivre dans le choix de celles qui doivent les remplacer. Je n'imagine pas quel motif pourroit arrêter cette utile réformation. Seroit-ce la crainte de s'écarter du langage du commerce? Mais, 1°. les objets ſur leſquels le Chymiſte doit s'entendre avec le Droguiſte qui les lui fournit, ne forme pas la centième partie de la nomenclature qu'il s'agit de rectifier. 2°. Qui eſt-ce qui ne ſait que, même pour la plupart de ces objets, les noms de l'Artiſte & du Marchand ſont déjà très-différens? Le *vitriol de Mars*, le *vitriol de zinc*, &c. des Laboratoires, ne ſont plus dans les boutiques que la *couperoſe verte*, la *couperoſe blanche*, &c. 3°. On conviendra ſans doute que ce n'eſt pas à la Science à recevoir à cet égard la loi du Commerce. Le Savant qui connoîtra les ſubſtances, & par leurs qualités, & par leurs ſynonymes, trouvera toujours le moyen d'indiquer ſûrement ce qu'il deſirera, & ſon expreſſion de choix deviendra à la fin le terme le plus commun. Gardons-nous donc de donner trop d'importance à une objection auſſi frivole; & pour mieux faire juger de tous les avantages de la réformation propoſée, eſſayons de l'exécuter.

Application de ces principes aux dénominations des diverſes ſubſtances. Les ſubſtances que le Chymiſte traite continuellement, qu'il eſt obligé de nommer à tout inſtant, d'indiquer ſous différentes formes, ſont principalement les terres, les alkalis, les acides & les métaux. Avant de préſenter le tableau de leurs dénominations analogiques, il ne ſera pas inutile de motiver les principaux changemens, par de courtes réflexions ſur chacune de ces diviſions.

Des Terres. J'ai fait voir que dans l'état actuel de nos connoiſſances, nous devions compter cinq terres ſimples (2). La première eſt connue ſous

(1) Le nom botanique de la plante qui fournit l'acide de l'oſeille eſt *oxalis acetoſella*, Linn.; & *oxalis* a ſa racine dans le mot grec Ὀξὺς, aigu, acide.

(2) Mém. ſur les terres ſimples, &c., Journ. de Phyſ., tom. XVII, pag. 216 & 353, & tom. XVIII, pag. 68. On a d'abord reconnu l'exactitude de mes expériences; puis on a imprimé que la terre des os *preſque pure* manifeſtoit des propriétés différentes:

les noms de *quartz* & de *ſilex*. J'adopte le premier, parce qu'il annonce la même matière dans un plus grand état de pureté, & parce que l'adjectif *quartzeux* eſt déjà reçu plus communément.

La ſeconde terre eſt celle qui ſert de baſe à l'alun : en la nommant argille, il faudroit chercher un autre nom au minéral, qui n'en recèle jamais qu'une portion ; il faudroit, ſuivant notre ſecond principe, ſubſtituer le mot argilleux au mot alumineux, pour tous ſes compoſés. Il eſt plus ſimple de conſerver le dernier, & d'en tirer un ſubſtantif, pour indiquer l'être primitif. Ainſi, l'on dira que l'alun ou vitriol *alumineux* a pour baſe l'*alumine*, que la Nature nous offre abondamment dans les *argilles*.

La troiſième eſt celle que l'on appelle *calcaire* ; mais ce n'eſt-là qu'une épithète qu'il faut réſerver pour les compoſés. Le nom de *chaux* appartient lui-même à une modification très-différente de cette ſubſtance, qu'il eſt eſſentiel de ne pas confondre. Pour ſuivre nos principes, il ſuffit de retrancher du premier terme la terminaiſon adjective, & nous aurons pour lors le *calce*, qui indiquera commodément la terre calcaire, conſidérée hors de toute combinaiſon.

La quatrième eſt la *magnéſie*. En ſupprimant l'épithète que l'on lui donnoit anciennement, & qui eſt devenue inutile, elle ſe place naturellement dans notre ſyſtême avec l'adjectif *magnéſien*.

La cinquième eſt la terre peſante. On a vu dans les développemens du quatrième principe les raiſons de ſubſtituer à ce nom impropre celui de *baryte*, avec l'adjectif *barotique*.

Les trois dernières étant ſuſceptibles de paſſer à un autre état par la calcination, prendront, après cette opération, les noms de *chaux* ou de terre *cauſtique*.

Elles peuvent auſſi être conſidérées en état de diſſolution par le ſoufre ; alors en adoptant le terme d'*hépar*, conformément aux principes I & II, ces compoſés pourroit être déſignés d'une manière commode & exacte.

Des Alkalis. Les alkalis forment un genre, dont les eſpèces n'ont véritablement point de noms, puiſqu'on eſt encore réduit à les indiquer par les qualités qui les diſtinguent. Or, il n'y a rien de plus inſupportable que d'avoir à répéter ſans ceſſe alkali fixe végétal, alkali fixe minéral, &c. Pour ſe rédimer de cette gêne, on a ſubſtitué au premier l'expreſſion plus abrégée de ſel de tartre, & même quelquefois tartre, comme dans tartre vitriolé : mais ces ſubſtitutions ne ſont nullement heureuſes, puiſqu'elles n'ont ſervi qu'à confondre preſque ſous le même nom deux ſubſ-

---

mais c'eſt convenir encore de la vérité de ce que j'ai dit de la terre *pure*, telle qu'on doit l'employer pour en déterminer les caractères. Voyez Journ. de Phyſ., tom. XIX, pag. 126.

tances très-différentes, le sel de tartre & la crême de tartre, un alkali & un acide (1). Comme on ne doute plus aujourd'hui que l'alkali tiré des cendres de tous les végétaux ne soit absolument le même, lorsqu'il est pur, il n'y a aucun inconvénient d'approprier l'idée de cet alkali pur à l'un des noms adoptés dans le commerce, pour spécifier son origine. Celui de *potasse* remplira parfaitement notre objet (2).

On fera encore plus facilement la même appropriation du mot *soude* à l'idée d'alkali minéral, puisqu'il est déjà reçu d'appeller cristaux de soude cet alkali cristallisé, de quelque plante maritime ou autre matière qu'il ait été tiré. *Soudite* représentera son adjectif, au lieu de *soudé*, pour éviter l'équivoque du participe consonnant.

Par rapport à l'alkali volatil, je sens combien il seroit difficile d'enlever à ses composés l'épithète *ammoniacal*, consacrée par une habitude aussi ancienne qu'universelle; mais nous pouvons tirer parti de la nécessité même de la respecter. Le mot *ammoniac* n'a eu seul & par lui-même jusqu'à présent aucune signification; prenons-le pour le nom de l'être simple qui nous manque, qu'il faudroit pour cela introduire de création absolument nouvelle, & nous aurons deux expressions bien connues & parfaitement conformes à nos principes.

Le IIIe principe indique les raisons de conserver le nom d'alkali Prussien à la liqueur saturée de la matière colorante du bleu de Prusse.

Des Métaux. On a vu ci-devant (principe IIe) que le nom d'un métal appartenoit communément à sa terre, actuellement dans l'état métallique, & non à sa chaux, ni à sa terre unie au soufre. Il suffira donc, pour rétablir ici l'harmonie, de rappeller à cette analogie quelques individus qu'un usage bizarre en a exceptés. Les termes de *chaux*, de *précipités*, serviront toujours à distinguer les métaux calcinés par le feu ou séparés des acides.

Les terres des métaux que la Nature nous offre dans l'état non métallique seront en général des mines; celles unies au soufre seront des pyrites naturelles ou artificielles: elles conserveront comme synonymes, les dénominations particulières qu'elles ont reçues des Minéralogistes.

Des Acides. C'est sur-tout par rapport aux acides & à raison de la multitude de leurs composés, que l'application du premier corollaire du second principe devient très-importante.

Il y a peu de chose à faire pour rectifier la nomenclature des vitriols & des nitres, ou, pour mieux dire, il n'y a qu'à y rapporter les noms que

(1) Il est bon d'avertir ceux qui ne sentiroient pas l'importance d'un système plus parfait de nomenclature, qu'il n'est pas sans exemple que des Médecins aient confondu ces deux sels dans leurs formules, c'est-à-dire, un caustique avec un apéritif.

(2) *Potasse* nous est venu de l'Allemand *pot-asche*, dont la traduction littérale seroit *pot-cendres*. On peut conserver le mot synonyme *vidasse* pour la potasse impure.

nous venons d'aſſigner aux ſubſtances qui ſont les baſes de ces ſels.

Il n'en eſt pas de même des ſels formés de l'acide marin ; nous n'avons pas de nom pour en indiquer le genre. Les uns ont retenu des dénominations fauſſes & équivoques, empruntées de quelques circonſtances du procédé, ou d'une apparence groſſière du produit, comme *ſublimé corroſif*, *lune cornée*, *beurre d'antimoine*, &c. &c. On étoit obligé de définir les autres, chaque fois que l'on vouloit les déſigner. Pour rétablir l'analogie, je tire, ſuivant le IVe principe, du mot *muria*, employé par les Chymiſtes qui ont écrit en Latin, le ſubſtantif *muriate* & l'adjectif *muriatique*. L'appropriation ainſi commencée par l'étymologie, on n'aura pas grande peine à convenir que les ſels formés de l'acide muriatique ſeront des muriates.

Pour indiquer les ſels dans leſquels entre l'acide régalin, il ne faut que modifier cet adjectif par un terminatif. Le mot *régalte* m'a paru le plus conforme au Ve principe.

Comme les mots ſpath & ſpathique appartiennent déjà à un aſſez grand nombre de ſubſtances, il eſt néceſſaire, pour prévenir la confuſion, de chercher d'autres dénominations à l'acide tiré du ſpath fuſible, & à ſes compoſés : elles ſe préſentent naturellement dans les mots *fluor* & *fluorique*, déjà appropriés par les Minéralogiſtes & par les Chymiſtes qui ont écrit en Latin.

En conſervant le nom de ſel ſédatif à l'acide du borax, il eût été indiſpenſable, en ſuivant l'analogie, de changer les noms des compoſés les plus anciens & les plus connus de cette claſſe. On ſatisfait à tout, en formant ſimplement de *borax* l'adjectif *boracin*. Le ſel ſédatif mercuriel devenant ainſi le *borax mercuriel*, la diſſolution de ce métal par le ſel neutre dont j'ai donné, il y a quelque temps, la préparation, prendra le nom de *borax ſoudite mercuriel*, pour qu'il n'y ait point d'équivoque, & en conformité de notre principe IIe, appliqué aux compoſés à trois parties.

Ayant trouvé les adjectifs *arſenical* & *acéteux* conſacrés par l'uſage, il falloit les conſerver & leur former ſeulement des ſubſtantifs tellement rapprochés des radicaux de ces termes, qu'ils puſſent être entendus ſans explication. *Arſeniates* & *acétes* m'ont paru remplir cette condition. On verra, dans le tableau combien de dénominations phraſées, d'expreſſions vagues & impropres ſont ainſi retranchées de la nomenclature.

Les *tartres* formés de l'acide *tartareux* viennent ſe placer d'eux-mêmes dans la ſérie analogique. *Tartre crud* ſervira, comme auparavant, à déſigner la matière impure dont on retire l'acide ; & *tartre raffiné*, ce même tartre privé de matière colorante, mais non d'alkali, que l'on appelloit ci-devant crême de tartre.

Les ſels formés des acides du ſucre, du citron, de l'oſeille, étant la plupart

plupart encore très-peu connus, j'ai eu plus de liberté dans le choix de leurs dénominations, & on remarquera ſans doute que j'en ai profité pour mettre encore une ſorte d'analogie entre les ſignes des différens genres par une terminaiſon ſemblable, autant que cela étoit poſſible, ſans s'écarter des autres principes. De l'acide *ſaccharin*, j'ai tiré *ſacchartes;* de l'acide *citronien*, *citrates*; de l'acide *oxalin*, *oxaltes*; de l'acide *lignique*, *lignites.* La racine de ce dernier eſt dans le nom latin du bois.

J'ai été guidé par les mêmes vues, lorſque j'ai formé d'acide *phoſphorique*, *phoſphates;* d'acide *formicin*, *formiates;* d'acide *ſebacée*, *ſebates*; & d'acide *galactique*, *galactes.* (Voyez principe V^e.) Le premier eſt le ſeul qui pourra étonner au premier coup-d'œil, comme étant bien nouveau pour des ſels bien anciens; mais les ſels phoſphoriques connus ſont en bien petit nombre; d'ailleurs la néceſſité d'un nom de genre une fois admiſe, & *phoſphore* reſtant de droit au ſoufre phoſphorique, il falloit bien introduire un autre terme: je n'en ai point trouvé qui conſervât mieux la racine de l'adjectif.

Tous les Chymiſtes s'accordent aujourd'hui à reconnoître que le fluide élaſtique qui ſe dégage de la craie, du marbre & de pluſieurs autres ſubſtances des trois règnes, entre comme acide dans un grand nombre de combinaiſons. Il eſt naturel de lui donner une place dans notre Nomenclature ſyſtématique, ne fût-ce que pour faire ceſſer l'incertitude & la confuſion qui naiſſent de la multiplicité même de ſes dénominations. Nous avons en effet ici l'*air fixe* de M. Prieſtley, l'*acide aërien* de M. Bergmann, l'*acide crayeux* de M. Buquet, l'*acide méphitique* de M. Sage, le *gaz méphitique* de M. Macquer, l'*acide gazeux* de quelques autres, &c. &c. Toutes ces expreſſions s'entendent ſans doute, mais il en faut une qui devienne générale; il faut des raiſons pour décider l'unanimité: voici celles que je propoſe. 1°. *Air fixe* eſt impropre & preſque abandonné: 2°. *gaz* eſt déjà approprié à tous les fluides aëriformes; il convient de le laiſſer à cette deſtination: 3°. *acide aërien* nous prend une épithète d'un uſage fréquent, & me paroît former un nom trop ſignificatif: 4°. avant d'avoir rapproché tous les principes d'une bonne nomenclature, j'avois adopté *acide crayeux;* les autres mots qu'il en faudroit tirer ſeroient équivoques ou peu intelligibles. Je ſacrifie volontiers ma première opinion, & je préfère ACIDE MÉPHITIQUE, comme ſe renfermant plus exactement dans l'idée d'un caractère propre & eſſentiel. Les compoſés de ce genre ſeront des *méphites* ou des *corps méphitiſés.* Les autres gaz qui tuent les animaux, ſeront appellés déſormais ſimplement *gaz nuiſibles*: ne formant pas de claſſe de compoſés à la manière des acides, une épithète ſuffit pour les qualifier; ils n'ont pas beſoin de noms particuliers, ſuſceptibles d'indiquer divers états par leurs modes & leurs terminaiſons.

Juſqu'ici j'ai regardé comme indifférent d'employer le nom de l'acide comme ſubſtantif ou comme adjectif; le premier m'a paru ſeulement un

peu plus conforme à notre uſage & à la marche de nos idées. J'ai dit en conſéquence *vitriol de fer*, au lieu de *fer vitriolé*. J'en uſerai différemment dans cette claſſe, parce que j'ai penſé que l'on ſe prêteroit peut-être difficilement à conſidérer en premier ordre le fluide ſubtil, qui entre quelquefois en ſi petite quantité dans ces combinaiſons, & à lui ſubordonner ainſi dans l'expreſſion les maſſes très-ſenſibles qui l'enchaînent, en lui ſervant de baſes, & je dirai *cuivre méphitiſé*, au lieu de *méphite de cuivre*, &c. &c.

Il ne me reſte plus qu'à préſenter le tableau de cette Nomenclature: on y verra plus de CINQ CENTS ſubſtances, dont les dénominations ſont ramenées à un ſyſtême conſtant, facile à ſaiſir, & tel qu'il ſuffira de connoître une fois les dix-huit genres d'acide & les vingt-quatre baſes principales, pour que le mot rappelle ſûrement la choſe à l'eſprit, & que l'idée mette déſormais l'eſprit en état de recréer le ſigne conventionnel de la choſe, s'il eſt échappé à la mémoire.

C'eſt pour procurer à la Chymie un auſſi grand avantage, que je ſollicite encore en finiſſant, l'approbation, le jugement, les critiques mêmes de ceux qui aiment cette Science, qui s'intéreſſent à ſes progrès, qui s'en ſont aſſez occupés pour ſe pénétrer de la néceſſité de la rendre plus acceſſible, plus facile à traiter, en perfectionnant ſa nomenclature.

LETTRE

A M. DE LA TOURETTE, *Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Lyon, par M.* BERTHOLON *DE SAINT-LAZARE, & Membre de pluſieurs Académies; ſur les Paratonnerres aſcendans & deſcendans de la Ville de Lyon.*

DES occupations ſans nombre, Monſieur & cher Confrère, m'ont empêché de pouvoir vous donner plutôt la notice que vous m'avez demandée des paratonnerres de Lyon. Je m'empreſſe de profiter du premier moment de loiſir, pour répondre à vos deſirs, qui ſeront toujours pour moi des ordres bien agréables. Dans un des Ouvrages que je publierai bientôt, vous en verrez une deſcription plus détaillée.

Le paratonnerre de Saint-Juſt eſt le premier de ceux que j'ai élevés à Lyon, notre patrie commune: on n'a rien épargné de ce qui pouvoit contribuer à ſa ſolidité & à ſa perfection, & la mécanique ſelon laquelle il eſt conſtruit eſt différente de celle de tous les inſtrumens de ce genre qui exiſtent. Des raiſons particulières, relatives à des obſervations de phyſique que nous avons eues en vue, M. l'Obeancier & moi, ont été un des motifs qui nous a conduits. La forme étroite du clocher, & la grande élé-

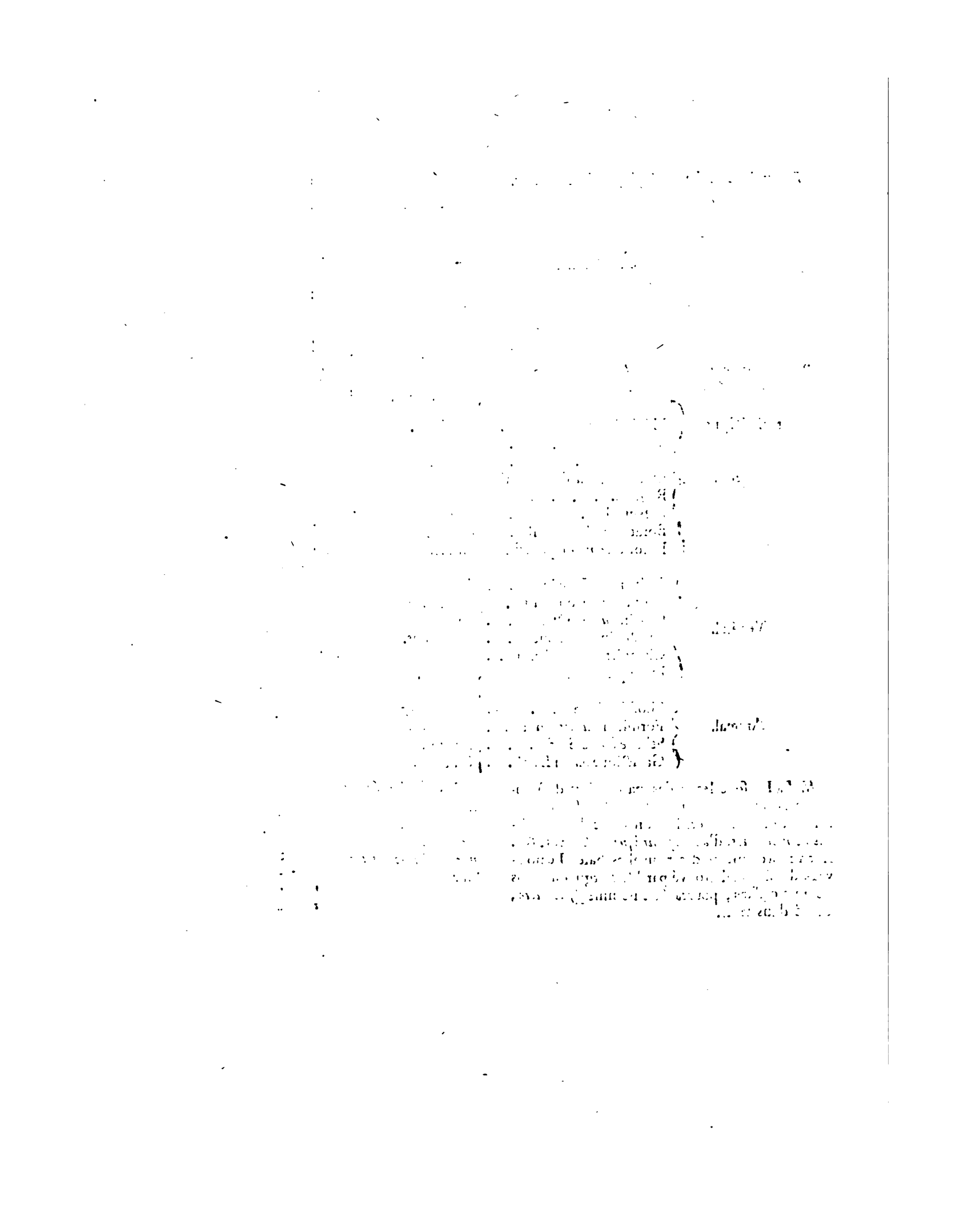
CHYMIQUE,

formation des noms composés.

RÈGNE	*des Vitriols.*	EXEMPLES *pris de diverses classes.*
Des trois Règ	e commun.	Soufre méphitique *ou* Plombagine.
		Nitre alumineux.
		Muriate calcaire.
Minéra	epsom.	Acète de magnésie.
	pesant.	Tartre barotique.
	e vitriolé.	Arseniate de potasse.
	Glauber.	Borax de Soude *ou* Borax commun.
		Fluor ammoniacal.
		Régalte d'or.
		Oxalte d'argent.
		Saccharte de platine.
		Citrate de mercure.
Végét	de Chypre.	Lignite de cuivre.
		Phosphate de plomb.
		Formiate d'étain.
	e verte.	Sébate martial.
		Muriate antimonial *ou* Beurre d'antimoine.
Anim		Galacte de bismuth.
	e blanche.	Borax de zinc.
		Muriate d'arsenic.
		Saccharte de cobalt.
		Formiate de Nickel.
		Oxalte de manganèse.
		Ether lignique *ou* Ether de Goettling, &c. &c. &c.

N. B. Lorsqu
trevus dans la mo
connus, on en fo
que & molybdes,
Il en sera de mê
veau demi-méta
les fers cassans,
caché dans le fe

ides, les vingt-quatre bases & les produits de leur union, forment
s soixante-quatorze dénominations claires & méthodiques, in-
es *hépars* ou composés à trois parties, dont les noms viennent
ystême, comme *hépar de soude*, *hépar ammoniacal*, *pyrite d'ar-*



vation de la pointe au-deſſus du comble, pouvoient expoſer à des dangers qu'on a voulu prévenir, la perſonne qu'on auroit chargée d'examiner l'extrémité ſupérieure de cet appareil. Le but du Chapitre des Barons de Saint-Juſt étoit encore de protéger tous les environs de l'Egliſe, & une grande partie de la Paroiſſe, des ravages de la foudre qui eſt tombée pluſieurs fois ſur ce clocher, & que ſa poſition, & toutes les circonſtances locales y rendent très-ſujet. C'eſt pourquoi la partie ſupérieure de ce paratonnerre, qui eſt au-deſſus du faîte du clocher, ayant trente-trois pieds d'élévation, en y comprenant la pointe du cuivre, il a fallu faire baſculer toute la barre de fer à laquelle la pointe en cuivre eſt fortement viſſée. Pour cet effet, on a planté un grand mât qui tient ſolidement à la charpente du clocher. A l'extrémité ſupérieure de ce mât ſont fixées avec précaution deux grenouilles de métal, dans leſquelles entrent les deux tourillons qui ſont à-peu-près à la moitié de ſa longueur de la barre de fer, laquelle par ce moyen peut faire le mouvement de rotation, ſon extrémité ſupérieure s'abaiſſant, tandis que le bout inférieur s'élève. Ce mouvement s'exécute avec la plus grande facilité, par le ſoin qu'on a eu de mettre en équilibre cette barre de fer, dont la longueur eſt environ de 26 pieds. On ſent bien qu'il a été néceſſaire pour cet effet de donner plus de longueur à la partie d'en haut, & plus de maſſe à celle d'en bas. Un homme ſeul, en ne ſe ſervant que foiblement d'une de ſes mains, peut élever ou abaiſſer ce conducteur avec une facilité étonnante. On retient cette barre dans une poſition perpendiculaire à l'horizon, par une vis qui traverſe l'épaiſſeur du mât & celle de la barre, & cette vis a un fort écrou pour aſſujettir le tout. On a pratiqué une rainure dans le mât, afin que la barre de fer y fût inſérée. Ce mât a été couvert de poix-réſine : on l'a armé de deux chapeaux de fer blanc à ſes deux extrémités, afin que la pluie ne pût point l'endommager. Une barre de communication part du talon de la barre de fer dont j'ai parlé, & va s'unir intimément avec la partie du paratonnerre qui s'élève parallélement le long du mur. Les plus grandes précautions ont été priſes pour rendre la plus parfaite qu'il eſt poſſible la jonction de toutes les barres de fer dont cet appareil eſt compoſé. Des verticilles pour la foudre aſcendante ont été placés à la hauteur que les circonſtances locales exigeoient. La partie qui eſt en terre eſt enfoncée à une grande profondeur ; elle eſt environ de dix-huit pieds, & on a pris des précautions pour y jetter les eaux de pluie, y verſer d'autres eaux, & pour les y retenir. Dans le ſein de la terre, j'ai également placé pluſieurs verticilles. On peut en voir les raiſons dans mon Mémoire ſur un nouveau moyen de ſe préſerver de la foudre, qui a été imprimé en 1776, dans les *Obſervations de Phyſique*. Ce paratonnerre, depuis ſa pointe juſqu'au dernier des verticilles inférieurs, a 131 pieds de longueur, & ſon extrémité ſupérieure eſt près de 400 pieds d'élévation au-deſſus des moyennes eaux de la Saône.

Les Adminiſtrateurs de l'Hôpital de Lyon m'ayant prié enſuite de diriger la conſtruction d'un paratonnerre ſur le dôme de ce magnifique édifice, je me ſuis rendu avec le plus grand plaiſir à leur invitation. La forme du dôme entraînoit beaucoup de difficultés dans l'exécution; il a été néceſſaire d'élever pluſieurs échafauds, placés les uns au-deſſus des autres. Cependant la conſtruction de ce nouveau paratonnerre eſt de la plus grande ſimplicité; & cet inſtrument a été placé avec tant d'art, qu'il eſt auſſi ſolide qu'on peut le deſirer, & qu'il ne nuit en aucune façon à la décoration du dôme. Sur la croix qui eſt au-deſſus de la boule, j'ai fait ſuperpoſer une ſeconde croix en fer, laquelle eſt elle-même l'extrémité ſupérieure du paratonnerre. Trois pointes de cuivre dorées à or moulu ſont profondément viſſées à l'extrémité des trois branches de notre nouvelle croix; celle-ci eſt retenue en ſituation par pluſieurs brides de fer placées dans les endroits convenables. On peut en être aſſuré; car je ſuis monté pluſieurs fois au-deſſus du dernier échafaud, pour examiner tout par moi-même. Le paratonnerre paſſe enſuite dans le collier ſupérieur de la boule qui eſt au-deſſus de la croix; il eſt uni par une communication avec toutes les bandes de fer qui forment les côtes placées dans l'intérieur de la boule, & avec tous ceux qui ſervent de ſoutien aux trois anges de plomb qui ſupportent la boule, le long deſquels il deſcend ſans interruption, ainſi que devant les nuages & le piédeſtal. Il en eſt de même relativement à la baluſtrade de fer qui règne autour du piédeſtal. Le conducteur deſcend enſuite le long du dôme, en ſe prêtant à la courbure de la voûte. Des raſſeaux qui ont une ſaillie ſuffiſante, qu'on a peints à l'huile, & couverts de plomb aux endroits néceſſaires, ſont ſolidement unis à la charpente du dôme; ils ſoutiennent des embâſes de fer armées de clavettes doubles, pour appuyer & retenir le conducteur de diſtance à diſtance: le long du mur il eſt différemment fixé. Des verticilles aſcendans ont été placés à la hauteur convenable. A dix pieds environ au-deſſus du ſol, la barre de fer eſt noyée dans une rainure pratiquée dans la pierre de taille. Une grande borne de pierre la couvre preſque à la hauteur d'appui; enſuite la partie inférieure entre profondément dans la terre: on y a ménagé pluſieurs verticilles inférieurs qui ſont dans un puits, creuſé exprès, & qui eſt beaucoup plus profond que les plus baſſes eaux du Rhône avec lequel il communique continuellement. Sa hauteur totale eſt de plus de 206 pieds de Roi.

Le paratonnerre élevé chez M. Rocfort, Négociant, rue des Quatre-Chapeaux, eſt placé au bout d'une tour qui a ſept étages. Sur le faîtage, j'y ai fait mettre un mât qui porte une barre de fer, ſurmontée par une pointe en cuivre doré au feu. Pluſieurs colliers de fer, avec vis & écrous, fixent ſolidement la partie du paratonnerre, qui eſt parallèle au mât que j'ai eu ſoin de faire poiſſer ſur le feu; deux chapeaux de fer-blanc y ſont placés aux endroits néceſſaires; une partie du paratonnerre ſuit la pente

du toit, & deſcend enſuite le long du mur; des verticilles aſcendans y ont été placés à différentes élévations. Il y en a également dans la partie inférieure, laquelle eſt en plomb, ainſi que celle des autres paratonnerres que j'ai fait conſtruire; & ſa profondeur en terre a toute la longueur néceſſaire, eu égard aux eaux qui coulent journellement dans cet endroit. Ce paratonnerre, qui domine tous les environs, eſt d'autant plus néceſſaire dans cet endroit, que le tonnerre eſt tombé pluſieurs fois ſur les maiſons voiſines de celles de M. Rocfort.

Au Château de la Ferrandière eſt auſſi un autre paratonnerre, dont j'ai également dirigé la conſtruction. M. Riverieu, ancien Prévôt des Marchands de la Ville de Lyon, s'y eſt déterminé avec d'autant plus de raiſon, qu'il a vu la foudre y tomber un aſſez grand nombre de fois. La longueur totale de cet inſtrument eſt de 111 pieds de Roi; ſon élévation au-deſſus du faîtage eſt de 19 pieds 1 pouce; ſon extrémité inférieure entre dans un puits à 21 pieds de profondeur, en comptant depuis la margelle: il eſt auſſi armé de verticilles aſcendans. Toutes les précautions priſes pour les paratonnerres précédens, ainſi que pluſieurs autres, dont je n'ai pas parlé, ont été également employées, & rien ne manque à ſa perfection.

Si des affaires relatives à une Chaire que j'occupe, ne m'avoient contraint de retourner dans le Languedoc, j'aurois encore conſtruit trois autres paratonnerres, qui probablement auront lieu dans quelque temps. Lyon, où les Sciences, le Commerce & les Arts fleuriſſent, ſemble avoir voulu réparer publiquement l'injure qu'on a tenté de faire à la Phyſique dans une Ville de France où la lumière des nouvelles découvertes ne paroît pas encore avoir pu diſſiper les ténèbres des préjugés populaires.

Poſt-Scriptum. Je profiterai de cette occaſion, pour vous annoncer que j'ai trouvé, à Beziers même, un jeune maniaque, fils d'un Horloger de cette Ville, qui, ſelon certains changemens de temps, éprouve divers accès, leſquels ſe répètent périodiquement. Jamais il n'eſt furieux; tantôt il rit, tantôt il eſt ſérieux; quelquefois il parle beaucoup, d'autres fois ſon corps eſt plus en action. Voilà les quatre périodes qu'on obſerve régulièrement, & dont j'ai été témoin oculaire. Ceci confirme de nouveau, non ſeulement le ſyſtême du célèbre Abbé Toaldo, que j'ai adopté, mais encore la vérité des Tables relatives à la manie, aux mois & aux morts de Padoue, qui ſont du ſavant Profeſſeur de cette Ville, & que j'ai miſes à la ſuite de mon Ouvrage de l'*Electricité du Corps Humain.* L'autorité de ce nom étant la meilleure preuve qu'on puiſſe donner de l'exactitude de ces obſervations, je ſuis charmé, depuis que, par les recherches que j'ai faites, je ſais que ces Tables de Padoue & des environs ſont de lui, de pouvoir en décorer les preuves confirmatives que j'avois données de mes idées à cet égard. Le ſujet étant à mon avis très-intéreſſant, j'y reviendrai dans un des Ouvrages auxquels je travaille.

Je vous ajouterai encore que les nouvelles expériences de l'illuſtre M. Hunter, conſignées dans les *Tranſactions Philoſophiques*, confirment également ce que j'ai dit dans mon Ouvrage ſur la diminution de la chaleur animale pendant le ſommeil. Ce ſavant Anglois la trouve d'un degré & demi, & quelquefois moins; ce qui eſt généralement d'accord avec les expériences faites avant lui, & que j'ai rapportées. Sans la crainte d'être trop long, je vous parlerois de pluſieurs autres confirmations de tout ce que j'ai avancé par divers Savans qui m'honorent de leur correſpondance.

Je ſuis, &c.

DES ANNEAUX PLANÉTAIRES;

Par M. DUCARLA.

TOUTES les relations que nous avons de la zone torride, nous apprennent que la ſaiſon des pluies arrive quand le ſoleil paſſe au zénith; en ſorte qu'à la fin de Juin tous les pays ſitués ſous le tropique boréal ſont couverts d'un épais nuage : c'eſt un cercle de vapeurs qui entoure le globe parallélement au plan de l'équateur.

Lors de l'équinoxe, l'équateur eſt à ſon tour dans la ſaiſon des pluies, parce que le ſoleil y eſt au zénith. Le milieu de la torride eſt alors couvert d'un épais nuage qui entoure le globe : c'eſt un anneau.

Vers la fin de l'année, le tropique auſtral eſt à ſon tour auſſi dans la ſaiſon des pluies, puiſque le ſoleil y paſſe au zénith. L'anneau vaporeux eſt donc alors ſur ce tropique, & toujours parallélement au cercle équinoxial.

Quelle que ſoit la ſituation du ſoleil, les pays dont il avoiſine le zénith ſont couverts d'un épais nuage, qui forme par conſéquent autour du globe une ceinture éternelle. Cette ceinture toute entière, toujours parallèle au plan de la ligne, va comme le ſoleil, & parallélement à elle-même tous les ſix mois (ayant toujours pour axe l'axe du mouvement diurne); elle va, dis-je, tous les ſix mois d'un tropique à l'autre.

C'eſt cette ceinture que j'appelle l'anneau de la terre. Les Habitans des planètes voiſines peuvent le voir, s'ils ont des verres : c'eſt le plus large de tous les nuages; ſa largeur moyenne eſt de trois cents lieues, puiſqu'il couvre le tiers de la torride : c'eſt le plus épais des nuages, puiſqu'il change ſouvent le jour en ténèbres; c'eſt le plus denſe, puiſqu'il donne dans quatre mois juſqu'à ſept pieds d'eau : c'eſt le plus long de tous les nuages,

puiſqu'il entoure la terre : c'eſt le plus ſaillant, puiſqu'il eſt continu ; le plus obſervable, puiſqu'il ne diſparoît jamais. Les autres nuages ſont trop petits, trop minces, trop coupés, trop inconſtans, pour être ſuivis comme l'anneau par des obſervateurs ſurlunaires.

La raiſon de ce phénomène eſt évidente & ſimple comme lui. L'air ſitué ſous le parallèle que parcourt le ſoleil, eſt le plus échauffé de l'atmoſphère; cet air, le plus échauffé par la chaleur du zénith, eſt par conſéquent le plus raréfié, le plus léger de toute l'atmoſphère; cet air, ſitué ſous le parallèle actuel du ſoleil, eſt donc ſoulevé par toute l'atmoſphère. L'air afflue de toutes les latitudes, pour pouſſer vers le zénith qu'habite le ſoleil l'air ſitué ſous ce zénith. L'air raréfié par la chaleur ſe raréfie encore en s'élevant, & ſe refroidit en s'élevant : il abandonne à meſure les vapeurs qui ne peuvent gravir comme lui juſqu'aux bornes de l'atmoſphère. Ces vapeurs, condenſées en retombant & s'accumulant ſur la baſſe région, deviennent un nuage, une pluie.

Cet orage eſt perpétuel, puiſque ſa cauſe eſt conſtante : quelque part que ſoient le ſoleil & la terre, tandis que l'eau de ces deux globes éprouvera la chaleur de l'autre, l'atmoſphère terreſtre aura toujours le ſoleil à quelque zénith; l'air ſitué ſous ce zénith ſera le plus échauffé, le plus léger de toute l'atmoſphère. L'air de toute l'atmoſphère affluera donc pour ſoulever l'air qui a le ſoleil au zénith; & cet air ſoulevé ne pouvant traîner au haut de l'atmoſphère les parties hétérogènes dont il eſt imbu, ces parties retomberont, conſtitueront un nuage, ſe réſoudront en pluie.

Cet air, qui monte ainſi ſans relâche ſous la latitude que parcourt le ſoleil, eſt fourni par deux vents perpétuels dans la torride : l'un ſouffle du nord - eſt dans l'hémiſphère boréal ; l'autre ſouffle du ſud - eſt dans l'hémiſphère auſtral. La direction de ces deux vents forme un angle de 90 degrés, angle dont le ſommet eſt toujours dans l'hémiſphère actuel du ſoleil. L'air s'accumulant éternellement vers ce ſommet, n'a d'autre épanchoir que le zénith.

Le ſommet inconnu de cet angle ſenſible, eſt célèbre ſous divers noms, par les calmes, les tourbillons, l'obſcurité, les pluies, les tonnerres : c'eſt-là que l'atmoſphère en corps va ſe décharger de tout ce qui la corrompt.

La même cauſe produit le même effet par-tout. Si elle donne à la terre ce que j'appelle anneau de la terre, elle donne à Jupiter ce que les Aſtronomes appellent les bandes de Jupiter. En parlant de Jupiter, je dirai comme pour la terre : Le parallèle que parcourt le ſoleil ſur Jupiter eſt le plus échauffé dans l'atmoſphère de Jupiter. Il eſt donc le plus léger de cette atmoſphère; il eſt donc toujours ſoulevé par toute l'atmoſphère; il monte donc ſans ceſſe au zénith, ſe raréfie & ſe refroidit en montant; il dépoſe donc ſa charge ſur le parallèle du ſoleil, & cette charge devient un nuage, un anneau, des bandes.

L'anneau de Jupiter n'eſt pas parfaitement continu, parce qu'il eſt coupé par des montagnes, & par d'autres cauſes que je ne puis diſcuter en ce moment. Cet anneau ne ſe déplace point, parce que le ſoleil y touche preſque toujours l'équateur. C'eſt l'air de l'équateur qui eſt éternellement le plus échauffé, le plus rare, le plus léger de cette atmoſphère; c'eſt ſous l'équateur que l'air monte ſans ceſſe, qu'il dépoſe ſans ceſſe toutes ſes parties aqueuſes, un orage ſans fin ni relâche.

Saturne a auſſi ſes bandes, qu'il faut bien diſtinguer de ce qu'on appelle vulgairement ſon anneau. Ces bandes, comme celles de Jupiter, ſont toujours parallèles à un certain grand cercle que l'analogie nous autoriſe à prendre pour l'équateur. Je dirai donc pour Saturne comme pour la terre & Jupiter. Dans l'atmoſphère de Saturne, l'air échauffé par la chaleur du zénith, eſt ſoulevé par tout le reſte de l'air, & dépoſe un nuage qui entoure le globe & le reſte. Ce nuage, ou plutôt ce cerceau, toujours parallèle à lui-même & à l'équateur quelconque, va tous les quinze ans d'un tropique à l'autre avec le ſoleil & comme le ſoleil. Mais cette oſcillation, fût-elle dégagée de toutes les circonſtances qui nous la cachent, n'ayant pour nous que 4″ de latitude, ne peut être apperçue.

Ce qu'on appelle anneau de Saturne, réſulte de ces mêmes cauſes combinées avec quelques autres, qui ſont particulières à cette planète, & que j'ai développées ailleurs.

L'anneau que nous avons trouvé ſur la terre, ſur Jupiter & ſur Saturne, ſe trouve auſſi dans l'atmoſphère de Mars, & par les mêmes raiſons; car Mars a toujours un cercle de latitude plus échauffé que tous les autres, & dont par conſéquent l'air monte & dépoſe toujours. Mais ce parallèle ſur Mars eſt toujours l'équateur lui-même, parce que le ſoleil y a peu de déclinaiſon. Les bandes de Mars ſont donc toujours voiſines de l'équateur.

Vénus eſt trop près du ſoleil, pour qu'on puiſſe bien voir ſes météores; ſa torride eſt trop vaſte, pour que ſes bandes puiſſent ſe fixer quelque part; ſon année eſt trop courte, pour qu'elles aient le temps de ſe former. Mercure eſt encore plus près du ſoleil, & ſon année eſt plus courte; d'ailleurs ſa petiteſſe peut nous faire préſumer la petiteſſe de ſon atmoſphère, qui n'a ſans doute point de météores plus apparens que l'air lunaire.

Ces bandes ne peuvent donc être bien tranchantes que ſur la terre, Mars, Jupiter & Saturne; elles ſont modifiées par des circonſtances de temps & de lieu, qui ſeront l'objet d'un Ouvrage particulier, & dont j'ai donné une ébauche dans le ſeptième cahier de ma *Coſmogonie*. Des mouſſons, des cordillères, des grandes marées fort variables, coupent & fendent ces bandes, ſans jamais leur ôter leur parallélisme, leur volume, leur ſituation intertropique, leur noirceur (1).

(1) Les bandes terreſtres, par exemple, ſont interrompues à l'oueſt du Pérou ſur

La

La terre a donc un anneau comme Saturne. Il a fallu que nous viſſions un anneau dans Saturne, pour ſavoir que la terre a un anneau. Mais nous ne pouvions appercevoir que ſur terre la cauſe de cet anneau, qui dès ce moment n'eſt plus un phénomène particulier à Saturne, mais une propriété de tout le ſyſtême planétaire, ou plutôt un fait coſmique; car ſur les quatre exemples que nous venons de parcourir, & ſur les principes qui nous en ont fourni la ſolution, nous pourrons établir, avec la certitude néceſſaire, que toute planète qui a une atmoſphère, une rotation, des mers, un ſoleil, a auſſi un anneau.

Et ce fait, qui n'eſt d'abord qu'une nouveauté, nous fera connoître par-tout les équateurs des corps opaques; car ces anneaux ſont parallèles à l'équateur par leur eſſence, ils ſuppoſent par leur eſſence une rotation. Nous ſaurons donc que Saturne tourne ſur lui-même; que ſa torride eſt large de 60^{d}; que ſon atmoſphère a au moins 15,000 lieues de profondeur, puiſque certains nuages y montent à cette hauteur; qu'elle a deux régions bien diſtinctes, dont la haute contient un nuage brillant, comme nos nuages les plus élevés, & dont la baſe contient des bandes noires comme nos nuages les plus bas. Nous ſaurons par conſéquent que cette atmoſphère eſt élaſtique; que l'anneau étant moins variable que les bandes, la haute région eſt moins agitée que la baſſe. Nous ſaurons qu'il doit pleuvoir beaucoup ſur les tropiques de Saturne, puiſque leur nuage même n'eſt point caché par 300,000,000 de lieues.

LETTRE

De M. THOMAS HENRY, *de la Société de Londres, à M.* MAGELLAN, *Membre de la même Société, ſur un moyen d'empêcher l'eau de la mer de ſe putréfier, & ſur la théorie de ce procédé.*

IL eſt rare que l'on faſſe, ſoit en Phyſique, ſoit en Chymie, des expériences entièrement inutiles; car lors même qu'elles ne ſervent point à dé-

la mer pacifique, par les Cordillières: elles ſont de même interrompues par les Gates, par les montagnes de la Lune, par les Philippines, par les hautes chaînes, qui, ſelon mon Mémoire ſur les vents pluvieux, rendent ſerein l'air qui les a franchies. Vers Saint-Domingue, la bande nébuleuſe n'exiſte guère qu'après midi; & en général, le nuage eſt ordinairement plus épais, & verſe plus de pluie après-midi, parce que c'eſt le moment où l'air eſt le plus échauffé; qu'il eſt plus rare, qu'il monte plus vîte, qu'il dépoſe davantage. Mais je ne puis faire connoître toutes les altérations de temps & de lieu qu'éprouve l'anneau terreſtre, avant d'avoir montré tout ce que j'ai cru voir ſur les météoresaqueux.

couvrir ce que l'on cherche, ou à confirmer les idées qui les ont fait tenter, le haſard préſente des faits nouveaux, qui contribuent aux progrès des Sciences.

Dans le temps où je publiai mon procédé pour préſerver de la corruption l'eau douce embarquée ſur les vaiſſeaux pour l'uſage des équipages, une perſonne qui s'étoit procuré une aſſez grande quantité d'eau de mer, pour en faire prendre des bains aux enfans, vint me dire que cette eau devenoit promptement putride, & me demander un moyen d'empêcher cette corruption.

Les principaux ſels que contient l'eau de mer, ſont, 1°. le ſel marin commun, qui eſt compoſé d'alkali minéral & d'acide marin; 2°. un ſel formé par l'union de l'acide marin avec la magnéſie (1); 3°. une petite quantité de ſélénite. Un gallon d'eau de mer puiſé dans l'océan autour des Iſles Britanniques, contient, ſelon le Docteur Hughens, cinq onces neuf pennins deux grains & demi de matière ſaline. Si on ſoumet cette eau de mer à une évaporation lente, on voit le ſel marin ſe cryſtalliſer, & la magnéſie marine reſter dans le réſidu, qu'on appelle eau-mère. C'eſt de cette eau-mère que, par un ſecond procédé, on retire le ſel amer purgatif, qui porte le nom de ſel d'ebſom. Le ſel marin dont on a ſéparé le ſel amer, ſe trouve beaucoup plus propre à conſerver les ſubſtances animales, que le ſel gemme & celui des ſources ſalées. On a cru fauſſement que cette amertume n'avoit pas ſon principe dans la ſaumure, parce que dans la fabrication du ſel marin, l'évaporation eſt ſi prompte, que les cryſtaux de ſel retiennent beaucoup de magnéſie. En effet, le ſel de magnéſie eſt très-ſeptique, & diminue beaucoup la propriété qu'a le ſel de préſerver de la putridité.

J'ai imaginé deux moyens également propres à remplir les deſirs de mon ami: le premier eſt de mettre la chaux dans l'eau de mer; le ſecond d'ajouter encore du ſel commun à l'eau de mer. Ce qui me fit penſer à employer la chaux, ce ſont les effets antiſeptiques qu'on lui connoît quand

(1) Le ſel qu'on nomme en Angleterre ſel d'ebſom ou ſel cathartique amer, ne ſe tire pas en général des fontaines ou ſources médicinales d'ebſom, mais de l'eau-mère qui reſte après la cryſtalliſation du ſel marin. Il y a dans l'eau-mère un ſel compoſé d'acide marin & de magnéſie; il ne faut par conſéquent, pour lui donner les vraies propriétés du ſel naturel d'ebſom, que ſubſtituer l'acide vitriolique à l'acide marin. Pour y parvenir, on leſſive quelques pyrites vitrioliques: on met une certaine quantité de cette leſſive dans l'eau-mère épaiſſie; puis on fait calciner légérement ce mêlange; enſuite on le diſſout & on le laiſſe cryſtalliſer.

C'eſt de ce ſel artificiel d'ebſom que ſe tire la magnéſie Angloiſe, & celle-ci ne devient pas chaux vive par la calcination. Les Chymiſtes peuvent s'en convaincre, en éprouvant la vraie magnéſie, telle qu'en a reçu d'Angleterre M. Mitouard, Apothicaire (rue de Beaune, Fauxbourg Saint-Germain). Il a auſſi de la magnéſie calcinée.

on en met dans l'eau douce; & il n'étoit pas moins naturel de ſe ſervir de ſel marin, puiſqu'il eſt prouvé que ſi une petite doſe de ce ſel hâte la putréfaction, une doſe conſidérable la retarde.

Expérience Iere. Sur une pinte (quart) d'eau de mer, j'ai mis deux gros d'eau de chaux nouvellement faite; ſur une autre pinte de la même eau, j'ai mis une demi-once de ſel de cuiſine; enfin, une troiſième pinte a été gardée ſans aucun mêlange ou addition, pour me ſervir de comparaiſon. Les bouteilles qui contenoient ces eaux ne furent couvertes qu'avec du papier, & furent expoſées à l'action du ſoleil durant pluſieurs jours, pendant le temps le plus chaud de l'été dernier.

Au bout d'environ une ſemaine, l'eau de comparaiſon a pris une odeur très-fétide; l'eau à laquelle j'avois ajouté du ſel marin, s'eſt gâtée preſqu'auſſi promptement; mais l'eau où j'avois mis de la chaux, ſe conſerve durant pluſieurs mois, ſans donner la moindre marque de putridité. Il me ſemble que tout, ou du moins une partie de ce qui eſt arrivé dans ces expériences, peut s'expliquer de la manière ſuivante:

Je préſume que la chaux décompoſe ce ſel marin, le ſépare de ſa baſe terreuſe; action que l'on a déjà cru reconnoître à la chaux dans quelques circonſtances; ou bien on peut penſer que la propriété antiſeptique de la chaux dépend de ce qu'il ſe forme une eau de chaux. Or, il ſe produit, d'une de ces deux manières, un changement important, & peut-être défavorable. Enfin, on peut imaginer que la précipitation de la baſe terreuſe, ou ſa ſéparation d'avec le ſel de magnéſie, occaſionnée par la chaux, contribue à préſerver l'eau de mer de la corruption.

Expériences II & III. Si l'eau dans laquelle on a mis de la chaux eſt ſoumiſe aux épreuves qu'on peut employer, pour découvrir s'il s'eſt dégagé du mêlange un alkali, on ne voit rien qui indique l'exiſtence d'un pareil ſel; & quoique l'on ſouffle dans ce mêlange d'eau de mer & de chaux, durant long-temps, l'haleine ou l'air qui ſort du poumon, on n'obſerve ni la précipitation, ni même le nuage que ce ſouffle de l'haleine occaſionne dans l'eau de chaux ordinaire. Il reſte donc à ſavoir ſi la terre de la magnéſie a été précipitée ou ſéparée de ſon acide. Le Docteur Black a prouvé que la magnéſie précipite la terre calcaire d'avec les acides. Par exemple, ſi on mêle de la magnéſie douce dans une diſſolution de terre calcaire faite par l'acide nitreux ou par l'acide marin, la terre calcaire ſera précipitée, parce que la ſomme ou la force des attractions, ſoit entre la terre calcaire & l'air fixe, ſoit entre la magnéſie & l'acide, eſt plus grande que l'attraction qui exiſte entre la terre calcaire & l'acide. Mais ſi on ajoute de la terre calcaire cauſtique à une diſſolution de magnéſie par les acides, l'affinité de la terre calcaire avec l'acide ſe trouve augmentée; l'air fixe ne l'altère pas, & il précipite la magnéſie.

Expérience IV. Dans une partie de l'eau-de-mer réſervée pour ſervir de comparaiſon, j'ai mis un peu d'eau de chaux; auſſi-tôt ce mêlange eſt

devenu trouble, & il s'eſt fait enſuite un précipité abondant, ce qui fut ſuffiſant pour me convaincre, ainſi que le Docteur Eaſon, qui étoit préſent à cette expérience, que nous avions découvert la manière dont agit la chaux, & pourquoi il ne ſe fait point d'eau de chaux en pareil cas. Mais ayant ajouté de l'eau de chaux à un peu d'eau de mer qui avoit été préſervée de la corruption par le moyen de la chaux, nous obſervâmes que ce mêlange devint trouble, & il ſe fit un précipité comme dans l'expérience précédente, ce qui ébranla notre théorie; car nous imaginions que la première doſe de chaux avoit été ſuffiſante pour précipiter toute la magnéſie de l'eau de mer, & dès-lors nous ſoupçonnâmes que le ſel marin avoit empêché la diſſolution de la chaux.

Diverſes occupations m'ont empêché, pendant quelque temps, de continuer ces recherches; mais j'y ſuis enfin revenu, & j'ai réuſſi, je crois, à éclaircir ces phénomènes.

Expérience V. Dans une forte diſſolution de ſel de Cheshire, j'ai verſé un peu d'eau de chaux; le mêlange eſt devenu trouble, & il s'eſt ſéparé une terre blanche qui ne tomboit pas au fond du vaſe, mais ſe tenoit ſuſpendue partie à ſa ſurface, & partie au milieu du mêlange. D'où vient donc ce précipité? Eſt-ce que la chaux eſt précipitée par le ſel? ou bien la chaux occaſionne-t-elle la ſéparation des parties qui compoſent le ſel commun?

Expérience VI. Dans une portion de pareille diſſolution de ſel de Cheſhire, au lieu de verſer de l'eau de chaux, j'ai jetté quelques gouttes d'une diſſolution d'alkali minéral; les mêmes phénomènes ont eu lieu.

Expérience VII. Après avoir ôté la plus grande partie de l'eau en décantant, chacun de ces précipités s'eſt diſſous rapidement & en entier, en verſant deſſus quelques gouttes d'acide vitrioliques, étendu ou foible.

Expérience VIII. Pour déterminer s'il ſuffit de mêler une certaine quantité de ſel amer purgatif dans une diſſolution de ſel commun, pour empêcher que cette diſſolution ne devienne de l'eau de chaux, quand on y a mis de la chaux dans la même proportion où elle a ſervi à préſerver l'eau de mer de la corruption, j'ai mis dans une chopine d'eau de pluie vingt grains de chaux vive, ſept gros de ſel commun, & un gros de ſel purgatif amer. Il ne s'eſt pas formé d'eau de chaux dans cette expérience; mais il s'en eſt fait dans un premier eſſai où j'ai mêlé la même doſe de chaux avec une chopine d'eau de pluie; & dans un ſecond, où j'ai ajouté une diſſolution de ſel commun, dont la matière terreuſe avoit préalablement été précipitée par l'alkali minéral, & l'alkali neutraliſé par l'acide marin.

Le ſecond objet de mes recherches étoit de ſavoir ſi le ſel commun de Cheshire eſt ſuffiſamment chargé de magnéſie, pour empêcher qu'il ne ſe faſſe de l'eau de chaux, quand, avec la doſe de chaux employée ci-

deſſus, il ſe trouve une once de ſel de Cheshire ſur une chopine d'eau.

Expérience IX. Ces proportions de ſel, d'eau de pluie & de chaux, ayant été mêlées, le mêlange fut filtré; & la colature ayant repoſé un temps ſuffiſant, la liqueur n'a donné aucun indice qu'elle fût chargée de chaux non neutraliſée: mais lorſque j'ai ajouté quelques gouttes de leſſive de tartre, le mêlange eſt devenu à l'inſtant fort trouble, & a dépoſé un ſédiment, qui, au lieu de diſparoître quand j'ai verſé de l'acide vitriolique dans ce mêlange, a formé avec cet acide une ſélénite, qui a fait un nouveau dépôt au fond du vaſe.

Expérience X. J'ai ajouté cinq grains de chaux au mêlange de la neuvième expérience; & après un temps convenable, la liqueur a été filtrée, enſuite ſoumiſe aux épreuves ordinaires, qui ont fait voir évidemment qu'elle étoit devenue de l'eau de chaux.

Je commençai alors à préſumer que la portion de chaux ajoutée à l'eau de mer dans la première expérience, n'avoit pas été ſuffiſante pour précipiter toute la magnéſie d'avec ſon acide, & je fis une nouvelle expérience.

Expérience XI. Il me reſtoit une chopine & demie de l'eau de mer dans laquelle j'avois mis de la chaux; je mis de l'eau de chaux ſur une petite portion de cette eau de mer: le mêlange devint trouble, & il y eut précipité comme dans l'expérience précédente.

Expérience XII. J'ajoutai un autre gros de chaux; le mêlange fut filtré, mais il ne devint point trouble, quand j'y mêlai de l'eau de chaux, & il ne donna pas le moindre ſigne qu'il fût devenu lui-même de l'eau de chaux.

Expérience XIII. Ayant encore ajouté un autre gros de chaux, cette fois il ſe forma de l'eau de chaux; car en y ſoufflant de l'air des poumons, le mêlange devenoit très-trouble.

Ainſi, cette ſuite d'expériences prouve non-ſeulement que l'on peut préſerver l'eau de la mer de corruption pour l'uſage du bain, par le moyen de la chaux, ſans faire de l'eau de chaux, mais elle démontre encore la théorie ou l'étiologie de ce fait: enfin, elle nous apprend quelle doſe en proportion de chaux on peut mettre dans l'eau, ſans que le mêlange devienne de l'eau de chaux.

Il y a lieu de croire, 1°. que la chaux, diſſoute dans l'eau, fait ſéparer la terre de la magnéſie d'avec l'acide marin auquel elle eſt unie dans l'eau de mer; 2°. que la chaux ſe combinant avec cet acide, eſt retenue dans l'eau ſous la forme de ſélénite marine. Ainſi, dans ce mêlange, l'eau perd un ſel, mais elle en acquiert un autre: en même temps que la magnéſie eſt précipitée par une terre calcaire cauſtique, elle ſe trouve dans un état ſemblable à celui auquel elle eſt réduite par la calcination, c'eſt à-dire, privée d'air fixe.

J'ai prouvé, par une ſuite d'expériences, que, dans cet état, la ma-

gnéſie eſt puiſſamment antiſeptique (1). Comme elle eſt inſoluble, l'eau de mer ne forme avec elle aucune combinaiſon ; la ſeule altération qui ſe faſſe dans les parties qui compoſent l'eau de mer, eſt que le ſel marin terreux change ſa baſe de magnéſie pour une baſe calcaire.

On voit auſſi qu'il y a des bornes à obſerver, quand on mêle de la chaux à l'eau de mer; & que ſi l'on paſſe la doſe ou proportion convenable, on forme de l'eau de chaux.

La proportion de deux ſcrupules de chaux pour une pinte d'eau de mer, quoiqu'incapable de décompoſer tout le ſel de magnéſie, ſuffit cependant pour préſerver l'eau de la corruption. Ces proportions varient comme la qualité ou la force de la chaux; un gros de plus de chaux ſépare, précipite toute la magnéſie; ſi on ajoute encore davantage de chaux, il ſe fait auſſi-tôt de l'eau de chaux.

Les propriétés du ſel commun, comme antiſeptique, ſont très-affoiblies par la portion de ſel de magnéſie qui y eſt mêlée (2). Il eſt probable que la ſélénite marine eſt moins ſeptique, & n'eſt pas aſſez ſoluble dans l'eau pour ſe ſéparer durant l'évaporation de la ſaumure. Ainſi, dans les fabriques de ſel, il peut être utile d'ajouter de la chaux à l'eau de mer, avant de la ſoumettre à l'évaporation. Mais nous ſommes trop peu inſtruits des propriétés des ſels calcaires, pour décider avec probabilité quels doivent être les effets d'un pareil procédé. Je me propoſe cependant d'eſſayer, 1°. ſi l'on peut purifier le ſel commun par ce moyen; 2°. de déterminer à quel degré il eſt antiſeptique, lorſqu'il a été traité de cette manière, & s'il eſt plus antiſeptique, quand il contient de la magnéſie; 3°. d'examiner ſi le ſel marin calcaire ou ſans magnéſie, eſt antiſeptique par lui-même.

---

(1) L'Auteur a prouvé, par des expériences, que la magnéſie blanche qui n'eſt pas dépouillée de ſon air fixe, eſt puiſſamment ſeptique pour les ſubſtances charnues; mais qu'elle eſt antiſeptique pour la bile : au lieu que quand elle eſt calcinée, & par-là privée d'air fixe, elle eſt très-antiſeptique pour les chairs & la bile. *Voyez Henry's, Experiments*, &c.

(2) Voyez les Eſſais du Docteur Percival, vol. 2, pag. 115 & 116 de l'édition de Londres, en Anglois.

MÉMOIRE

Sur des Corps étrangers trouvés dans le foie d'une Poule; par M. GORCY, *Docteur-Médecin à Pont-à-Mousson.*

IL n'eſt pas rare de trouver des bézoards, des égagropiles dans les premières voies, des calculs, des pierres dans différentes parties du corps des animaux. On a obſervé des choſes fort ſingulières à cet égard, ſoit par la groſſeur ou la figure de ces corps étrangers, ſoit enfin par rapport aux parties qu'ils occupoient: mais l'obſervation que je vais rapporter eſt d'une nature à mériter l'attention des Phyſiologiſtes, par ſa rareté & par la difficulté de l'expliquer.

Comment peut il ſe faire en effet que des corps tels que de petits cailloux paſſent à travers tous les organes de la digeſtion, pour aller ſe nicher dans le foie? Malgré le flambeau de l'Anatomie, malgré les raiſonnemens de la Phyſique, le phénomène paroît inconcevable & preſque incroyable, ſi l'obſervation ne venoit l'atteſter. Voici le fait. Le 4 Octobre 1781, [illegible] mangeant du foie d'une poule, je ſentis quelque choſe craquer ſous mes dents; c'étoit un petit caillou, que je reconnus facilement par ſa tranſparence. Etonné de trouver ce caillou dans le foie, je crus qu'il venoit d'ailleurs; & perſuadé de l'impoſſibilité du fait, je fis des recherches dans le reſte du foie, afin de ſavoir ſi je n'en trouverois pas d'autres, qui m'en rendroient plus certain. Je découvris en effet le plus gros des quatre corps, que j'enverrai, & je le pris d'abord pour une pierre. Cependant, en l'examinant de plus près, je vis bien diſtinctement que c'étoit un noyau de ceriſe. J'appuyai le tranchant du couteau ſur la petite dépreſſion qu'ont tous les noyaux, & je le fendis en deux. L'amande n'étoit pas conſervée, & il n'en reſtoit que la pellicule. Je la flairai; elle répandit une odeur foible, mais aſſez fétide. Enfin, continuant mes recherches, je découvris encore deux autres petites pierres, qui ſont de nature calcaire. La ſurface extérieure du noyau eſt légérement *bézoardiſée*: en un mot, l'on voit que le foie de cette poule contenoit un petit ſilex blanc à demi-tranſparent; deux autres pierres jaunâtres & diſſolubles par les acides; enfin, un noyau de ceriſe dans toute ſon intégrité. On ſait que tous les volatiles avalent de petits corps ſemblables pour faciliter leur digeſtion.

Le plus intéreſſant ſeroit de déterminer comment tous ces corps étrangers ont pu ſe loger dans le foie. Quel chemin ont-ils pris? Arrivés au *duodénum*, ont-ils remonté contre leur propre poids, dans les canaux *cho-*

lédoque & *hépatique*, pour ſe rendre au foie ? J'ai peine à le croire, vu la différence qu'il y a de la groſſeur de ces corps au calibre de ces vaiſſeaux. C'eſt cependant leur chemin le plus vraiſemblable, tout autre me paroiſſant impoſſible.

J'abandonne volontiers aux Phyſiologiſtes plus inſtruits que moi, le ſoin d'expliquer un phénomène qui ſurpaſſe mes lumières. Je me contente de faire connoître le fait tel que je l'ai obſervé, ſans m'égarer dans des raiſonnemens qui pourroient bien ne pas être ſelon la vérité, en attendant que pluſieurs obſervations ſemblables étant rapprochées, puiſſent fournir des conjectures qui ſatisfaſſent les perſonnes inſtruites, ſur la cauſe d'un phénomène ſi étonnant.

Tout ce que je ſais de certain, c'eſt que la poule ſe portoit très-bien quand on l'a tuée; que le foie ne paroiſſoit pas malade, quoiqu'il fût, à ce qu'il m'a ſemblé, un peu plus mol, plus délicat & plus petit qu'à l'ordinaire; & qu'enfin tous les corps étrangers pouvoient faire à-peu-près le cinquantième de ſon poids.

EXTRAIT

D'une Lettre de M. F. FONTANA, *Phyſicien de S. A. R. l'Archiduc Grand-Duc de Toſcane, &c., à M.* GIBELIN, *Docteur-Médecin, Membre de la Société Médicale de Londres, à Aix en Provence, ſur la converſion de l'eau en terre.*

MONSIEUR,

J'aurois mille choſes à vous dire de mes études & de mes occupations. J'ai beaucoup travaillé ſur l'*incubation des œufs*, pour découvrir la formation ſucceſſive ou le développement des parties de l'embryon, & j'ai trouvé des choſes originales & capables de répandre un grand jour ſur le profond myſtère de la génération. J'ai fait deſſiner & colorier le tout, & le nombre des deſſins ſe monte à plus de cent; mais je ne ſaurois vous dire en quel temps je pourrai mettre en ordre mes papiers ſur ce ſujet.

Paſſons à un autre objet ſur lequel j'ai déjà écrit. Je ne vous ferai part ici que d'une ſeule expérience; mais elle ſuffit pour décider clairement que la terre qu'on trouve dans les matras de cryſtal, remplis d'eau diſtillée, & fermés hermétiquement, après qu'ils ont été expoſés au feu pendant long-temps, provient d'une diſſolution de la matière du verre, opérée

opérée par l'eau distillée, & non pas de l'eau même changée en terre, comme tant de Physiciens l'ont cru.

J'ai exposé au feu de sable un petit matras de six pouces de haut, dont le ventre est d'un pouce de diamètre, & qui pesoit 3 onces 17 grains & $\frac{1}{9}$ de grain. J'y ai introduit de l'eau qui avoit été distillée quatre fois avec la plus grande attention, & chaque fois dans des vaisseaux neufs. J'ai repesé le matras, & il pesoit alors 3 onces 72 grains & $\frac{1}{7}$. Je l'ai aussi-tôt scellé hermétiquement, sans perte de substance; car il pesoit après cette opération 3 onces 72 grains $\frac{1}{3}$ exactement de même qu'auparavant. L'eau renfermée dans ce matras étoit donc du poids de 55 grains $\frac{2}{9}$.

Après quatorze mois de feu continuellement appliqué jour & nuit, j'ai trouvé qu'il y avoit dans le matras une matière blanchâtre, comme une pâte un peu ferme, qui avoit peine à glisser, quand je penchois le matras. J'ai repesé ce vaisseau dans cet état, & je l'ai trouvé un peu augmenté de poids, mais seulement d'une fraction de grain. J'ai ouvert ensuite le col du matras tout au haut, sans perte du cristal; j'y ai adapté une petite cornue, que j'avois auparavant pesée avec soin, & que j'ai bien lutée, & j'ai procédé à la distillation à un feu très-lent. Quand elle a été finie, j'ai de nouveau pesé la cornue, & je l'ai trouvée augmentée du poids de 52 grains $\frac{1}{10}$. Cette augmentation étoit due à l'eau claire & limpide qui avoit passé dans la cornue. Il y avoit donc un *déficit* d'environ 3 grains $\frac{2}{3}$ d'eau, qui s'étoit vraisemblablement perdue dans la distillation. J'ai détaché du fond du matras, petit à petit, & avec beaucoup de difficulté, la terre qui étoit restée à sec. Je me suis servi pour cela d'une petite spatule d'argent à taillant émoussé, qui n'a rien perdu de son poids dans cette opération, & j'ai retiré du matras par ce moyen 43 grains $\frac{1}{7}$ de poussière très-fine. J'ai pesé alors le matras conjointement avec le morceau que j'avois détaché de son col, & je l'ai trouvé précisément du poids de 2 onces 550 grains. Il étoit donc diminué d'environ 43 grains, qui étoient le poids de la terre que j'en avois retirée. Il y avoit encore dans le matras quelques vestiges de terre blanche fortement attachée à ses parois; mais à force de le laver avec les acides minéraux, je suis parvenu à l'en dépouiller entièrement. Le matras avoit alors perdu encore un grain $\frac{1}{3}$ de son poids. L'intérieur du fond du matras étoit poli, transparent, égal par-tout, & il étoit tel, même dans tous les points d'où j'avois détaché la terre par le moyen des acides. Je déduis de cette expérience, qui est très-certaine, les vérités suivantes:

1°. Que la terre qui se trouve dans les vaisseaux fermés qu'on a exposés à un feu long-temps continué, ne provient point de l'eau qui ait changé de nature.

2°. Qu'elle ne vient point d'une terre que l'eau tienne naturellement en dissolution, & qui en soit précipitée par l'action du feu.

3°. Qu'elle eſt compoſée de la matière du matras même.

4°. Que l'eau diſſout le cryſtal dans ces circonſtances.

5°. Que la diſſolution ſe fait, ſans que le matras devienne raboteux & perde de ſa tranſparence.

6°. Qu'au moyen d'un feu continué plus long-temps, le matras pourroit parvenir à n'offrir qu'une pâte ferme & preſque sèche.

7°. Que cette terre eſt ſiliceuſe, ainſi que je m'en ſuis aſſuré par des expériences directes, & ne fait point efferveſcence avec les acides.

Le dernier corollaire ſeroit de montrer le peu de cas qu'on doit faire de tant d'expériences qu'on a publiées depuis Boyle juſqu'à M. Achard pour prouver que l'eau ſe change en terre, & des hypothèſes de ces Philoſophes, qui trouvent des transformations par-tout, parce qu'ils n'examinent rien d'une manière convenable & ſuffiſante.

Je me propoſe de publier les autres réſultats de mes travaux ſur cette matière, & ſur-tout les obſervations que j'ai faites ſur l'eau renfermée dans des vaiſſeaux de cryſtal de roche, & dans un tube d'argent très-pur.

J'ai retiré de l'acide phoſphorique des os des poiſſons, & particulièrement des vertèbres du thon.... Les bornes d'une lettre ne me permettent pas de vous en dire davantage.

Je ſuis, &c.

Florence, le 25 Novembre 1781.

LETTRE

De M. CARNUS, *Profeſſeur de Phyſique, ſur les Eudiomètres & l'effet du ſon des Cloches dans les orages.*

MONSIEUR,

Depuis la découverte des gaz, on juge communément de la ſalubrité de l'air atmoſphérique par la plus ou moins grande diminution qu'il éprouve avec le gaz nitreux: mais ce moyen eſt il bien exact? ne ſeroit-il pas poſſible qu'un air plus dangereux à reſpirer, éprouvât plus de diminution dans l'eudiomètre, qu'un autre air beaucoup moins dangereux? Eſt-il bien prouvé, par exemple, que l'air qu'on reſpire dans une ſalle où ſe trouvent raſſemblés pêle-mêle toutes ſortes de malades, attaqués ſouvent de maux qui ſe communiquent avec la plus grande facilité, ſoit plus

ſalutaire que celui des Salles de Spectacles? Pour moi, Monſieur, je ſouhaiterois bien ardemment que cette aſſertion fût démontrée; mais je ne puis m'empêcher de dire que je la crois peu conforme à la vérité. Je conviens que le premier air, celui des Hôpitaux, éprouve ordinairement avec le gaz nitreux plus de diminution que le ſecond: mais la conſéquence qu'on en tire ne me paroît pas bien déduite; & pour établir mon ſentiment, il ſuffiroit de faire attention qu'une meſure de gaz déphlogiſtiqué, imprégné de quelques atômes peſtilentiels, ſeroit très-certainement un fluide très-dangereux à reſpirer, puiſqu'il pourroit communiquer une des maladies les plus terribles. Cependant, à s'en tenir à l'épreuve du gaz nitreux, on le jugeroit ſûrement beaucoup plus ſalubre que l'air ordinaire. Le gaz nitreux peut ſervir *tout au plus* à faire connoître la quantité plus ou moins conſidérable de ſubſtances hétérogènes, unies avec un volume donné d'air atmoſphérique, mais non point à indiquer ſa ſalubrité. Je dis *tout au plus*, car je ne crois même pas qu'on puiſſe tirer cet avantage des eudiomètres; c'eſt-à-dire, que, ſuivant ma manière de voir, un air qui éprouve plus de diminution avec le gaz nitreux, peut cependant contenir plus de ſubſtances étrangères à ſa propre nature, qu'un autre air qui éprouveroit moins de diminution; ſeulement les matières unies avec le premier air ſeront différentes de celles que le ſecond tiendra en diſſolution, & ces matières pourront auſſi être différemment combinées. Que de faits toute la Chymie ne me fourniroit-elle pas, pour faire ſentir la vérité de cette dernière idée, ſi c'étoit-là l'objet que je me ſuis propoſé dans cette Lettre! Mais je n'ai pas oublié, Monſieur, que mon but eſt de vous expoſer mes doutes ſur la manière de juger, par l'eudiomètre, du degré de bonté que peuvent avoir différens airs.

Je penſe donc que, quand bien même on pourroit connoître, par le gaz nitreux, la pureté de l'air, ou le nombre de parties aériennes contenues dans un volume donné de fluide atmoſphérique, ce que je crois faux, la ſalubrité du fluide que nous reſpirons n'en ſeroit pas moins inconnue. En effet, pourquoi n'en ſeroit-il pas de l'air tout comme de l'eau, dont on ne peut eſtimer la bonté, qu'en connoiſſant non-ſeulement la quantité, mais encore la nature des matières qu'elle a diſſoutes? Ainſi, par exemple, perſonne n'ignore qu'un verre d'eau diſtillée, unie à une once de ſel marin, ne ſeroit pas fort dangereuſe à boire; au lieu qu'un verre de la même eau, qui auroit diſſous ſeulement un grain de ſublimé corroſif, quoique beaucoup plus pure que la premiere, ſeroit un poiſon violent. Pourquoi l'air ne pourroit-il pas auſſi ſe charger de ſubſtances plus ou moins dangereuſes, de corpuſcules morbifiques, &c., dont le degré d'inſalubrité ne ſera pas du tout indiqué par le gaz nitreux? Il eſt très-ſûr que l'eudiomètre ne peut pas nous faire connoître combien un air eſt ou n'eſt pas propre à entretenir la combuſtion des corps, j'en trouve la preuve dans l'excellent Ouvrage de M. *Sigaud de la Fond, ſur différentes eſpèces*

» dénombrement des différentes classes d'Ouvriers ne soit une liste de » victimes.

« *Carrier, Plâtrier, Chaufournier, Briquetier, Tuilier, Tailleur de pier-* » *res, Verrier, Miroitier*, ou du moins, *Ouvrier qui met au teint; Doreur* » *sur métaux, Peintre Broyeur de couleurs, &c. Foulon, Cardeur, Tisserand,* » *Tanneur, Corroyeur, Chapelier, Buandier, &c. Cribleur, Blutier, Saunier,* » *Brasseur, &c., Amidonnier, Chandelier, Potier de Terre, &c. Ouvriers qui* » *creusent les puits, vuident les fosses d'aisances, enterrent les morts, &c. Tous* » *les Ouvriers employés à tirer les métaux des mines, & la plupart de ceux* » *qui les travaillent, &c.*

» Dans toutes ces Professions, la matière extraite ou fabriquée s'atté- » nue ou se volatilise, s'insinue dans le corps humain, & y porte des par- » ticules arsénicales, sulfureuses, métalliques, vénéneuses, &c. ou des » molécules incisives, ou une poussière qui attaque les poumons, ou un » air corrompu, espèce de mouffette artificielle.

» Lorsque la décomposition de la matière n'est pas pernicieuse, les Ou- » vriers périssent, ou par l'action excessive du feu, ou par une situation for- » cée & continue, comme les *Tailleurs*, les *Tireuses des Ouvriers en* » *soie*, *&c.*

» Souvent la nature des travaux occasionne des morts violentes ou des » accidens funestes. Tel est le sort des gens de peine, qui sont forcés de » porter des poids excessifs, de ceux qui sont placés au-dessus des meules » mues avec une grande vîtesse, de ceux qu'on enferme dans des roues, » pour y imprimer, par leur poids & par leur marche, un mouvement de » rotation, &c.

» Les moins malheureux des Artisans contractent des infirmités graves, » comme la foiblesse ou la perte de la vue, &c.

» Quel triste résultat de l'industrie! Nos bâtimens sont cimentés avec » du sang, nos vêtemens en sont teints, nos plaisirs en sont infectés; il n'est » point de jour où la richesse n'ordonne des meurtres, & la vie humaine » est mise à prix comme un effet commerçable. Cependant, parce que le » spectacle de la mort n'est pas présent, parce qu'on peut se prévaloir de » l'usage (cette excuse des ames foibles), on croit n'être pas inhu- » main.

» Si tels étoient l'ordre naturel & indispensable des choses, & la malheu- » reuse condition de l'humanité, que pour jouir il fallût sacrifier ses sembla- » bles; quel homme pourroit, sans rougir & sans frémir, satisfaire à ce prix » ses besoins, ses goûts, ses plaisirs? Mais que penser d'une Nation célèbre » par la douceur de ses mœurs, faite pour la Société, pour s'affecter & pour » aimer ses semblables? que penser de ces barbares instruits & polis, qui, » sans rien perdre de leurs jouissances, peuvent en prévenir les effets fu- » nestes, & cependant méprisent ou négligent de tels soins?

» Qu'on supplée les hommes par des machines, qu'on les remplace par

» des animaux, qu'on éloigne le travailleur de l'objet, qu'on facilite ſon » action par des inſtrumens, qu'on emploie des préſervatifs contre des im- » preſſions mal-ſaines ou des accidens funeſtes; après quelques frais & quel- » que temps conſacrés à l'invention, à l'eſſai, à la perfection de méthodes » nouvelles, on verra le danger de pluſieurs profeſſions ceſſer, ou du » moins diminuer; peut-être même, ſi des intérêts ſecondaires peuvent être » comptés après de ſi grands intérêts, peut-être bientôt les ouvrages ſe- » ront plus finis & moins diſpendieux. L'humanité ordonne la recherche » de tels expédiens, le bien de l'Etat l'exige, la raiſon indique la poſſibilité » du ſuccès: déjà plus d'un exemple l'a prouvé; cependant perſonne en- » core n'a fait d'une telle étude ſon objet principal.

» On vous propoſe, Meſſieurs, de fonder un Prix annuel en faveur d'un » Mémoire ou d'une expérience qui rende les opérations des Arts mécani- » ques moins mal-ſaines ou moins dangereuſes.

» L'Académie fera connoître chaque année quel doit être l'objet du » Mémoire ou de l'expérience; & le premier Prix ſera donné dans l'Aſſem- » blée publique d'après Pâques 1783.

» On deſtine à cette fondation une ſomme de 12,000 liv., qui ſera » placée dans le nouvel emprunt en rente viagère, ſur la tête du Roi & » ſur celle de Monſeigneur le Dauphin, & les intérêts ſerviront à payer » une Médaille qui formera le Prix ».

L'Académie ayant accepté, avec la permiſſion du Roi, & d'une voix unanime, la donation du Citoyen eſtimable, Auteur de ce Mémoire:

Elle propoſe en conſéquence pour le premier Prix de ce genre, qu'elle donnera l'année prochaine 1783, conſiſtant en une Médaille de 1080 l., le ſujet ſuivant; ſavoir: *De déterminer la nature & les cauſes des maladies auxquelles ſont expoſés les* Doreurs au feu ou ſur métaux; *& la meilleure manière de les préſerver de ces maladies, ſoit par des moyens phyſiques, ſoit par des moyens mécaniques* (1).

L'Académie s'eſt déterminée pour ce ſujet, parce qu'il a déjà occaſionné quelques tentatives; que le peu de temps accordé aux Savans qui concourront, ne comportoit pas un ſujet qui demandât des recherches plus multipliées; que les Mémoires pourront fournir des connoiſſances utiles, même pour pluſieurs autres Artiſtes; enfin, parce que les objets ſur leſquels s'applique cette dorure au feu, ſont aujourd'hui ſi nombreux, & forment une branche de commerce ſi conſidérable, qu'ils multiplient tous les jours les victimes de cet Art, ſi nuiſible à ceux qui le pratiquent.

Les Savans & Artiſtes de toutes les Nations ſont invités à travailler ſur

(1) On peut conſulter le Mémoire de M. Tingry, ſur les *moyens de préſerver les Doreurs en pièces de montres, des pernicieux effets du mercure reduit en vapeurs*, inſéré dans notre Journal de Novembre 1777, page 403.

ce ſujet, & même les Aſſociés étrangers de l'Académie. Elle s'eſt fait une loi d'exclure les Académiciens regnicoles, de prétendre au Prix.

Ceux qui compoſeront ſont invités à écrire en François ou en Latin, mais ſans aucune obligation: ils pourront écrire en telle langue qu'ils voudront, l'Académie fera traduire leurs Mémoires.

Les Ouvrages ne ſeront reçus que juſqu'au 15 de Février 1783, excluſivement : ce terme eſt de rigueur.

L'Académie, à ſon Aſſemblée publique d'après Pâques 1783, proclamera la Pièce qui aura mérité ce Prix (1).

Prix extraordinaire propoſé par l'Académie Royale des Sciences, pour l'année 1783.

L'Académie avoit accordé le titre de ſon Ingénieur en inſtrumens de Mathématiques à feu M. Langlois, comme au premier Artiſte du Royaume en ce genre; elle l'avoit accordé de même à M. Canivet ſon neveu, qu'elle avoit regardé comme l'héritier des talens de ſon oncle.

A la mort de ce dernier, pluſieurs Artiſtes ſe ſont empreſſés de demander ce titre vacant; mais l'Académie a cru devoir en faire l'objet d'un concours, & le réſerver à celui des Artiſtes nationaux & regnicoles qui lui préſenteroit le meilleur *Quart de cercle de trois pieds de rayon, garni de toutes les pièces qui peuvent ſervir à le rendre d'un uſage ſûr & commode, & accompagné d'un Mémoire contenant le détail des moyens qui auront été employés pour le conſtruire.* Le jugement de l'Académie devoit être proclamé à l'Aſſemblée publique de la Saint-Martin 1777; mais aucun des inſtrumens préſentés n'ayant rempli les conditions du concours, l'Académie a cru devoir remettre le Prix, & ouvrir un autre concours, aux mêmes conditions.

Quoique parmi les quarts de cercle qui ont été préſentés pour ce ſecond concours, l'Académie n'en ait trouvé aucun qui ait rempli ſuffiſamment l'objet principal qu'elle s'eſt propoſé, elle a cru néanmoins devoir

(1) *Note des Auteurs du Journal.* Quoique nous ignorions le nom du Donateur, nous ſommes certains, & autoriſés à dire que c'eſt la même perſonne qui a donné, il y a deux ans, un fonds de 12,000 liv. à l'Académie des Sciences, pour des objets relatifs aux Sciences ou aux Arts, & dépendans du choix de cette Compagnie. C'eſt auſſi le même Citoyen qui a donné récemment à l'Académie Françoiſe un fonds de 12,000 l., pour récompenſer tous les ans l'Ouvrage de Littérature le plus utile au bien de l'humanité, & un autre fonds de 12,000 liv. pour récompenſer tous les ans un acte de vertu exercé dans la claſſe du Peuple, & dans la Ville ou Banlieue de Paris, ce qui fait en tout 48,000 liv. données en deux ans par la même perſonne aux deux Académies, pour des objets utiles de différens genres. La Nation & l'humanité doivent à ce généreux Citoyen une égale reconnoiſſance.

accorder

accorder la moitié du Prix, c'eſt-à-dire, une ſomme de 1200 l. à la Pièce n°. 1, dont l'Auteur eſt M. Magnié, Ingénieur en inſtrumens de Mathématiques.

L'Académie regardant l'exactitude des diviſions comme l'article le plus eſſentiel à remplir dans les conditions du Prix qu'elle avoit propoſé, s'étoit réſervé d'accorder le titre de ſon Ingénieur en Mathématiques, & les douze autres cents livres, faiſant l'autre moitié de la ſomme du Prix, à l'Auteur qui, dans un nouveau concours, auroit le mieux rempli les conditions annoncées ci-deſſus, & notamment celle qui concerne l'exactitude des diviſions, ſans laquelle il n'eſt point poſſible de faire un uſage utile des quarts de cercles aſtronomiques.

Les pièces qui ont été préſentées à ce troiſième concours n'ont pas encore rempli, d'une manière ſatisfaiſante, cette dernière condition, que l'Académie a déclaré devoir être regardée comme eſſentielle. Elle a donc réſervé encore une fois le titre de ſon Ingénieur en Mathématiques, & la moitié du Prix, pour être l'objet d'un nouveau concours; & en même temps, elle a accordé l'autre moitié du Prix à la Pièce n° 1, dont l'Auteur eſt le même M. Magnié, de l'Académie de Dijon, Ingénieur en inſtrumens de Mathématiques.

L'Académie a cru devoir porter à 1200 liv. le nouveau Prix qu'elle propoſe, & conſacrer à cet objet la première année de la fondation qu'elle a reçue en 1781, du zèle éclairé d'un ami des Sciences & de la Patrie, qu'elle regrette de ne pouvoir nommer.

Elle a regardé les encouragemens donnés à l'Art de faire des inſtrumens & de les bien diviſer, comme importans pour les progrès des Sciences & pour l'intérêt public. Ce n'eſt pas que l'avantage d'enlever à l'Angleterre cette petite branche de commerce ſoit bien conſidérable, ou que la Nation Françoiſe ne puiſſe ſe paſſer de ce genre de gloire: mais il importe plus qu'on ne croit communément aux progrès des Sciences Phyſiques, que les Savans qui emploient les inſtrumens habitent le même lieu que les Artiſtes qui les exécutent; & d'ailleurs l'Art de conſtruire les inſtrumens qu'emploient les Savans avec le degré de préciſion qu'exige l'état actuel des Sciences, ne peut ſe perfectionner, ſans que les inſtrumens deſtinés aux opérations journalières de la Marine, de l'Arpentage & des différens Arts ne faſſent des progrès proportionnés.

Les Ouvrages ſeront reçus juſqu'au 1er Mai 1783 incluſivement; mais le concours ſera ouvert, & les Pièces préſentées ſeront examinées depuis la publication de ce Programme juſqu'audit terme. Les Ouvrages qui viendront après ne ſeront point admis au concours.

Les Inſtrumens & les Mémoires ſeront remis entre les mains du Secrétaire de l'Académie, qui, après en avoir enregiſtré la préſentation, en donnera un récépiſſé, & ſe chargera de les remettre aux Commiſſaires

nommés par la Compagnie. Ils seront rendus aux Auteurs après le jugement du Prix.

L'Académie, à son Assemblée publique de la Saint-Martin 1783, proclamera, dans la forme usitée, celui auquel elle adjugera le titre de son Ingénieur en Instrumens de Mathématique, & un Prix de 1200 liv. destiné à le dédommager de ses avances.

Prix de Physique proposé par l'Académie Royale des Sciences, pour l'année 1783.

L'Académie se trouvant à portée de disposer d'un fonds suffisant pour donner un Prix tous les deux ans, a résolu, en 1777, de joindre un Prix de Physique aux Prix de Mathématiques qu'elle est dans l'usage de décerner annuellement.

Parmi les différens sujets de Prix, elle a cru devoir préférer ceux qui non-seulement tendoient à éclaircir quelque théorie, mais qui pouvoient en même temps être utiles à la pratique des Arts & subvenir à leurs besoins.

Les matières salines sont un grand objet de commerce, parce qu'elles sont d'un grand usage dans les Manufactures; & comme, malgré les travaux & les découvertes de plusieurs Chymistes modernes sur le *borax & le sel sédatif*, il reste encore beaucoup de connoissances essentielles à acquérir, principalement sur la nature & la composition du *sel sédatif*, l'Académie propose en conséquence, pour le sujet de son Prix de Physique de l'année 1784;

1°. *De faire un examen chymique du borax, du sel sédatif, & de la terre du borax brut des Indes;*

2°. *De faire artificiellement, s'il est possible, du borax ou du sel sédatif, ou quelqu'autre matière saline qu'on pût employer aussi avantageusement que le borax, dans les Arts, & sur-tout pour la soudure des métaux;*

3°. *De rechercher s'il existe du sel sédatif naturel, ailleurs que dans l'eau du lac de* Monte-Rotondo, *en Italie, dans laquelle on en a déjà fait la découverte.*

L'Académie sentant la difficulté de répondre, d'une manière entièrement satisfaisante, à toutes les questions qu'elle propose sur le borax & sur le sel sédatif, déclare que si, parmi les pièces qui lui seront envoyées, il se trouve quelque bon Mémoire qui contienne des faits nouveaux & des observations importantes, la circonstance que l'Auteur n'auroit dirigé ses recherches que sur une partie des objets énoncés, n'empêcheroit pas qu'elle ne lui décernât le Prix.

Ce Prix sera de 1500 liv. L'Académie proclamera la pièce qui l'aura mérité, dans son Assemblée publique de Pâques 1784. Mais comme elle

ſe propoſe de vérifier les faits & les obſervations qui lui ſeront communiqués, & ſur leſquels elle exige, par cette raiſon, tous les détails néceſſaires, les Mémoires ne ſeront reçus, pour le concours, que juſqu'au 1.er Novembre de l'année 1783.

Les Savans de toutes les Nations ſont invités à travailler ſur ce ſujet, même les Aſſociés étrangers de l'Académie. Elle s'eſt fait la loi d'exclure les Académiciens regnicoles de prétendre aux Prix.

Ceux qui compoſeront ſont invités à écrire en François ou en Latin.

Prix extraordinaire propoſé par l'Académie Royale des Sciences, pour l'année 1783.

Le Roi deſirant augmenter dans ſon Royaume la fabrication des ſels alkalis, & procurer à ſes Sujets de nouvelles lumières ſur une opération ſi importante pour le commerce, a jugé utile de faire de cette opération le ſujet d'un Prix, & a bien voulu, par une lettre du Miniſtre de ſes Finances, charger l'Académie des Sciences de propoſer le Prix, & de le juger. L'Académie s'eſt empreſſée de remplir les vues du Roi, & de répondre à la confiance dont il l'a honorée. Elle a conſidéré que les alkalis employés dans nos plus grandes Manufactures, & qui ſont ſi néceſſaires à différentes branches de commerce, ſont diſtingués en deux claſſes, à raiſon de leur origine & de quelques propriétés différentes; l'un eſt l'alkali marin ou minéral, contenu dans le ſel de mer, dans le ſel gemme, dans les ſources des fontaines ſalées, & dans pluſieurs plantes maritimes, telles que les ſoudes, les ſalicots, les varecks, les goémons, & autres que les fourniſſent par une eſpèce de combuſtion & calcination, l'autre eſt l'alkali végétal que l'on tire des bois, de la fougère, des lies de vin, des marcs de raiſin, & autres matières végétales, après les avoir réduites en cendre.

Les Verreries, les Faïanceries, les Blanchiſſeries, les Savonneries, les Teintureries, peuvent employer indifféremment dans leurs travaux les deux ſortes d'alkalis: ils ſe combinent l'un & l'autre avec le ſable pour former le verre, les frites, les émaux, avec les huiles & les graiſſes pour faire les ſavons, ils ſervent également à ſouder les draps, à blanchir les toiles: c'eſt la facilité plus ou moins grande que l'on peut avoir à ſe procurer ces ſortes de ſels, qui ſeule en détermine le choix pour ces uſages. Les Savonniers de Marſeille emploient la ſoude qu'ils tirent de l'Eſpagne & de l'Egypte; ceux de Lille préfèrent la potaſſe qui leur vient de Suède. A Paris on emploie la ſoude pour les leſſives. Les Blanchiſſeries de Flandres ſe ſervent des vidanges ou parafle tirées de Suède, de Pologne, de Ruſſie; le nord de l'Amérique en fournit auſſi beaucoup.

On n'a pas le même choix pour la fabrication du ſalpêtre. L'alkali minéral ne peut pas y être employé, parce qu'il forme avec l'eau de nitre

un ſel qui s'humecte trop facilement à l'air, & qui par-là même doit être exclu de la compoſition des poudres de guerre. Ce ſeul objet entraîne une grande conſommation d'alkali végétal; mais nous ne pouvons pas eſpérer de balancer de long-temps l'importation des potaſſes étrangères, eu égard à la plus grande abondance & à la moindre conſommation des bois dans les climats ſeptentrionaux, beaucoup moins peuplés & moins induſtrieux que nos Provinces.

Il faudroit donc s'appliquer principalement à multiplier en France la production ou l'extraction de l'alkali minéral, pour faire baiſſer en même temps les prix de ces deux ſels, en diminuant la concurrence des Fabriques qui les conſomment.

On peut y réuſſir par différens moyens: on pourroit cultiver, choiſir & brûler ſur les côtes de nos Provinces méridionales, les bonnes eſpèces de ſoude. Feu M. Antoine Juſſieu, à ſon retour d'Eſpagne, a donné quelques inſtructions ſur cette matière dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1717.

On pourroit peut-être encore plus avantageuſement tenter la décompoſition du ſel de mer, pour en ſéparer l'alkali minéral qui lui ſert de baſe, & le mettre à nud. Pluſieurs Chymiſtes ont indiqué des méthodes pour y réuſſir; mais la plupart ſont très-diſpendieuſes, & difficiles à pratiquer en grand.

De toutes les productions du Royaume, une des plus faciles à multiplier dans nos Provinces maritimes, eſt celle du ſel marin. Les eaux de la mer, échauffées par le ſoleil, le répandent avec profuſion ſur les côtes de France, au point qu'elle pourroit en fournir l'Europe entière.

Ces réflexions ont fait penſer à l'Académie qu'un des meilleurs moyens de répondre aux intentions du Roi, étoit de fixer, pour ſujet du Prix que Sa Majeſté veut bien accorder, la queſtion ſuivante:

Trouver le procédé le plus ſimple & le plus économique pour décompoſer en grand le ſel de mer, en extraire l'alkali qui lui ſert de baſe dans ſon état de pureté, dégagé de toute combinaiſon acide ou autre; ſans que la valeur de cet alkali minéral excède le prix de celui que l'on tire des meilleures ſoudes étrangères.

Le Prix ſera de 2400 liv. Les Savans de toute Nation ſont invités à travailler ſur ce ſujet, même les Aſſociés étrangers de l'Académie; elle s'eſt fait une loi d'en exclure les Académiciens regnicoles.

Les pièces pourront être écrites en Latin ou en François, & ne ſeront plus admiſes paſſé l'époque de Pâques 1783.

Prix propoſé par le Collége Royal des Médecins de Nancy, ſur les Eaux potables.

Dans l'ordre des agens phyſiques, généraux ou communs qui influent

ſur la ſanté des hommes, les eaux douces potables ont mérité de tout temps une attention particulière de la part des Médecins. Les Modernes ont ajouté peu de choſe à ce qu'en avoient dit les Anciens. Preſque tous, depuis *Hippocrate*, ſe ſont copiés ſur cet objet, ſoit dans leurs Ouvrages diététiques, ſoit dans leurs Traités, aujourd'hui très-multipliés, *de aëre, locis & aquis.*

On ſent bien qu'une telle tradition ſucceſſive de connoiſſances, preſque purement rationnelles, ſur les qualités génériques des eaux, ne ſuffit pas, non plus que l'obſervation purement empirique & ſouvent iſolée de leurs effets particuliers, pour former cette partie de l'Art; il faut encore une étude-pratique, éclairée pour la Chymie, & ſpécialement fondée, à ces deux égards, ſur la comparaiſon faite en grand des différentes eaux potables, dans les différens pays, & relativement aux divers foyers de leur filtration, de leur écoulement, de leur ſtagnation, &c.

Cette étude pourroit fournir une des branches les plus importantes de la Chymie diététique. Il exiſte déjà quelques recherches faites ſelon cette double vue. On trouve dans le ſecond volume de la Société Royale de Médecine, un Mémoire qui contient des obſervations & des expériences nouvelles ſur les eaux potables en général, & qui trace en quelque ſorte le plan des recherches ultérieures à faire ſur cet objet, pour établir de plus en plus la diſtinction eſſentielle des eaux potables, ſaines & mal-ſaines. C'eſt l'Auteur de ce Mémoire (1) qui a fourni au Collége Royal le ſujet du concours qu'il propoſe, & le Prix qui y eſt attaché. Il s'agit de réſoudre les queſtions ſuivantes.

Première Claſſe. Quelles ſont, dans les eaux de neiges & de glaces, dans celles des ſols crayeux & gypſeux, les qualités qui conſtituent eſſentiellement leur inſalubrité? Quels rapports & quelles différences y a-t-il entre ces quatre ſortes d'eaux douces, relativement à leur compoſition chymique & à leurs effets diététiques? Pourquoi toutes les eaux qui contiennent de la craie ou du gypſe, pourquoi toutes celles qui proviennent des neiges & des glaces fondues ne ſont-elles pas mal-ſaines? Pourquoi les deux premières, ſi différentes, à pluſieurs égards, des deux autres, produiſent-elles des effets analogues?

Seconde Claſſe. Quel eſt le degré de leur influence, ou commune, ou relative, dans la production de certaines maladies populaires ou endémiques, & notamment des gouétreuſes, écrouelleuſes & rachitiques? Cette influence exiſte-t-elle auſſi pour la claſſe des affections calculeuſes & goutteuſes? Peut-on découvrir par-là quelqu'analogie, quelque dépendance, entre les altérations du ſyſtême glanduleux, lymphatique, & celles du

(1) M. Thouvenel, Agrégé honoraire du Collége de Médecine de Nancy, & Aſſocié-regnicole de la Société de Médecine de Paris.

ſyſtême oſſeux & articulaire? L'impreſſion mal-faiſante de ces différentes eaux potables, s'exerce-t-elle dans le travail de la chilification, ou bien dans celui des ſécrétions, ſoit muqueuſes & nutritives, ſoit terreuſes & excrémentitielles?

Comme il eſt difficile que les Savans qui voudront s'appliquer à ce Concours intéreſſant, ſe trouvent à portée d'examiner les différentes eſpèces d'eaux déſignées, & d'en obſerver les effets ſur le peuple, on admettra les Mémoires qui ne traiteront que d'une ſeule eſpèce d'eau, ou de pluſieurs dans le même continent. On diſtribuera autant de Médailles, de la valeur de cent écus chacune, qu'il y aura d'Ouvrages dignes de les obtenir, au jugement des Commiſſaires nommés par le Collége Royal.

Ces Mémoires ſeront adreſſés, francs de port, ſuivant les uſages ordinaires des Concours Académiques, *à M. HARMANT, Préſident du Collége Royal des Médecins de Nancy*. On demande qu'ils ſoient tendus pour le premier de Mai 1784; & le Prix ſera proclamé à la rentrée de la Saint-Martin ſuivante.

Le but de ce concours rentre dans le plan général des travaux de la Société Royale de Médecine de Paris, dont le Collége de Nancy s'empreſſera toujours de ſeconder le zèle. Le ſujet propoſé pouvant intéreſſer toutes les Nations, il ſera libre à tous les Savans d'envoyer des Mémoires, pourvu qu'ils ſoient écrits en François ou en Latin, ou bien que les Auteurs ſe chargent de les faire traduire dans l'une de ces deux Langues.

Prix propoſé par la Société Royale de Médecine, dans ſa Séance publique, tenue au Louvre le Mardi 19 Février 1782.

La Société propoſe, pour ſujet d'un Prix de la valeur de 400 liv., la queſtion ſuivante: *Indiquer quelles ſont les Maladies qui règnent le plus ſouvent parmi les Troupes pendant l'été, & en général dans les temps des grandes chaleurs? quelle eſt la méthode la plus ſimple & la moins diſpendieuſe de les traiter? & quels ſont les moyens d'en prévenir ou d'en diminuer les effets dans les pays très-chauds, comme dans les Iſles du Vent & ſous le Vent?*

Dans un Programme publié en 1780, la Société avoit demandé des renſeignemens ſur les maladies auxquelles les Troupes ſont le plus expoſées pendant l'automne; le nombre des Mémoires envoyés au concours a été ſi grand, & la Compagnie en a été ſi ſatisfaite, que le Prix & l'*Acceſſit* ont été partagés.

Ce ſuccès l'a engagée à propoſer aujourd'hui une queſtion qui peut être regardée comme une ſuite de la première. On doit la conſidérer ſous deux rapports: 1°. la nature & le traitement des maladies qui règnent dans les pays & dans les temps chauds en général, ſeront l'objet des recherches

des Concurrens ; la chaleur peut être combinée avec la ſéchereſſe ou avec l'humidité, & les vapeurs ſont elles-mêmes de différente nature ; 2°. des maladies meurtrières enlèvent annuellement un grand nombre d'hommes dans les Colonies chaudes de l'Amérique. On deſire ſur-tout que les principes généraux établis ſous le premier rapport, ſoient appliqués au ſecond ; & qu'il en réſulte des conſeils utiles ſur la manière de prévenir les dangers auxquels les Troupes du Roi ſont expoſées dans ces climats. La méthode *préſervative* a principalement, dans des cas de cette nature, un grand avantage ſur la *curative*, qui ne doit cependant pas être négligée. MM. les Chirurgiens-Majors ſont invités à concourir. Ce Prix, dû à la bienfaiſance d'un Militaire diſtingué, ſera diſtribué dans la Séance publique du premier Mardi de Carême 1784.

Œuvres complettes de M. le Chevalier HAMILTON, *Miniſtre du Roi d'Angleterre à la Cour de Naples, &c. &c. ; commentées par M. l'Abbé* GIRAUD-SOULAVIE. Paris, chez MOUTARD, Imprimeur-Libraire, rue des Mathurins, Hôtel de Cluny, 1781.

Nous ne pouvons rendre un meilleur compte de cet Ouvrage, qu'en tranſcrivant ici le rapport que les Commiſſaires de l'Académie en ont porté.

Extrait des Regiſtres de l'Académie Royale des Sciences, du premier Septembre 1781.

« Nous, Commiſſaires nommés par l'Académie, avons examiné un » Manuſcrit, intitulé : *Œuvres complettes de M. le Chevalier Hamilton, » Miniſtre de la Cour de Londres près celle de Naples, &c. ; commentées » par M. l'Abbé Soulavie* ».

Cet Ouvrage, comme le titre l'annonce, doit être conſidéré ſous deux points de vue ; 1°. comme une nouvelle édition d'un Ouvrage connu ; 2°. comme un Commentaire ſur l'Ouvrage même.

Nous allons en donner une idée à l'Académie, en le conſidérant ſous ce double rapport.

Comme nouvelle édition, cet Ouvrage renferme non-ſeulement les obſervations faites ſur les éruptions ultérieures du Véſuve, qui ne ſe trouvent pas dans la belle édition in-folio, mais encore les deſcriptions que M. le Chevalier Hamilton nous a données des volcans éteints des environs du Rhin, près de Bonne & de Coblentz, dont la traduction n'avoit pas encore paru en François ; & c'eſt d'après la réunion de ces différentes obſervations de l'Auteur ſur les volcans, que l'on a donné à cette nouvelle édition le titre d'Œuvres complettes de M. le Chevalier Hamilton. Le mérite de l'Ouvrage étant bien connu du Public, les

Phyſiciens & les Naturaliſtes ayant approuvé les deſcriptions exactes & circonſtanciées de ce grand Obſervateur du Véſuve, nous croyons qu'il ſeroit inutile de nous arrêter à en parler; nous paſſerons tout de ſuite au travail de M. l'Abbé Soulavie, ou à ſon Commentaire ſur cet Ouvrage.

L'objet principal qu'il ſe propoſe eſt de comparer les obſervations réſultantes de l'examen des volcans éteints de la France méridionale, avec celles que l'on a faites & que l'on fait encore aujourd'hui ſur les volcans brûlans d'au-delà des Monts; de réunir ſous un même point de vue les deſcriptions des plus anciens volcans de la France avec celles d'au-delà des Monts actuellement brûlans; de comparer les phénomènes que l'on obſerve à ce ſujet au bord de la mer, à ceux qui s'obſervent encore ſur les plateaux ſupérieurs des plus hautes montagnes du Vivarais, dont la baſe eſt élevée quelquefois, ſelon M. l'Abbé Soulavie, de mille toiſes ou aux environs au-deſſus du niveau de la mer. Enfin, ſon but eſt de raſſembler & de rapprocher ainſi les phénomènes & les obſervations ſi éloignées les unes des autres par les diſtances & par le temps, afin de pouvoir en tirer quelques concluſions immédiates & générales.

Pour remplir ſon but, il ſuit pas à pas l'Ouvrage de M. Hamilton, qu'il commente par une ſuite de notes qui répondent aux points les plus importans de cet Ouvrage. Nous n'entreprendrons pas de les faire connoître en détail; cela nous meneroit trop loin: nous nous contenterons d'en faire connoître quelques-unes des principales.

Il paroît conſtant que dans les environs du Véſuve & du Mont-Etna, le pays eſt très-fertile; la végétation & le vin d'une qualité ſupérieure à ce qu'il eſt dans les autres parties du Royaume de Naples ou de la Sicile. M. l'Abbé Soulavie dit, dans ſa note 12, qu'on obſerve la même choſe dans les terreins volcaniques de la France méridionale.

Il remarque, dans la note 14, où il traite des courans de laves, que ces courans ſont quelquefois refondus par des courans de laves ſupérieures; d'où il réſulte, ſelon lui, des formes priſmatiques dans les laves inférieures plus régulières, les degrés de refroidiſſement ſe trouvant mieux gradués par-là, & produiſant en conſéquence une retraite plus régulière des parties conſtituantes.

Il inſiſte, dans la note 16, ſur une obſervation intéreſſante, ſur l'homogénéité des laves du Mont-Etna, du Véſuve, & de celles des volcans éteints de la France méridionale. Il penſe en conſéquence que les laves des anciens volcans & des modernes, de ceux qui ſont ſous la mer & de ceux des continens, des volcans qui ſont ſitués ſur des roches calcaires, & de ceux qui ſont ſitués ſur des roches granitiques, ne diffèrent entr'elles que par des accidens, & nullement par le fond, la lave étant par-tout ferrugineuſe, fuſible, attirable à l'aimant, inattaquable par les trois acides, & faiſant feu avec le briquet, &c. &c.

M. l'Abbé

M. l'Abbé Soulavie remarque, dans la note 23, que ſi l'on trouve aux environs des volcans brûlans de l'Italie & de la Sicile des eaux thermales, minérales, ferrugineuſes & vitrioliques, on en trouve auſſi dans les environs des volcans éteints de la France méridionale; que ſi on y trouve des émanations méphitiques, les volcans éteints offrent auſſi bien ſouvent des ſoupiraux, d'où émane une vapeur gazeuſe de même nature; il rappelle même à ce ſujet, dans pluſieurs de ſes notes, les obſervations qu'il a faites ſur les vapeurs méphitiques du Vivarais.

Après les différentes notes, il en vient aux concluſions qui lui paroiſſent réſulter des obſervations & des comparaiſons qu'il a faites; & comme elles font encore mieux connoître la nature de ſon caractère, nous en rapportons quelques-unes, pour que l'Académie puiſſe mieux juger.

1°. Quelques laves du Mont-Mezin, volcan élevé de mille toiſes (ou aux environs) au-deſſus du niveau de la mer, & les laves ſous-marines du volcan de Breſcou, ſont, ſelon l'Auteur, analogues & ſemblables.

2°. On trouve le même rapport & la même analogie, ſelon M. l'Abbé Soulavie, entre les laves des volcans éteints les plus anciens & les laves compactes du Véſuve.

3°. Les laves du volcan du Coiron, ſitués ſur un ſol granitique & ſchiſteux, ſont encore, ſelon lui, analogues entr'elles.

Il en conclut, 1° que les volcans produiſent les mêmes matières, ſoit qu'ils ſoient au niveau de la mer, ou qu'ils ſoient fort élevés au-deſſus de ce niveau.

2°. Que les montagnes granitiques & calcaires où ſe trouvent pluſieurs de ces volcans, n'en ſont que les cheminées (ſi cela ſe peut dire), & nullement les foyers où ſe trouve leur feu.

3°. Que le feu de ces volcans a produit dans les temps anciens, comme de nos jours, des ſubſtances homogènes.

Enfin, en parlant des volcans qui ſont ſous la mer, il prétend que l'air atmoſphérique ne peut nourrir leur feu, comme nos feux factices; il s'appuie ſur ce que ces volcans ſont ſous l'eau de la mer; qu'ils forment de nouvelles iſles, qui s'élèvent du ſein des eaux; & comme il ne trouve point ici des courans d'un air libre, pour entretenir ce feu, & produire tous ces effets, & que ſi le foyer de ce feu avoit quelque communication au dehors, il ſeroit ſubitement inondé d'eau, il inſiſte ſur ce que leur feu doit être nourri & entretenu par quelqu'autre cauſe que par notre air atmoſphérique.

Tels ſont en abrégé les obſervations & les réſultats des comparaiſons que fait M. l'Abbé Soulavie des volcans éteints à ceux qui brûlent, & des anciens aux modernes.

Sans garantir les faits adoptés dans cet Ouvrage, & ſans adopter les

conclusions que l'Auteur en tire (1), nous pensons, que comme il renferme plusieurs observations & remarques intéressantes, l'Académie peut lui accorder son privilége pour l'impression. Fait dans l'Académie des Sciences le 1er Septembre 1781. LE ROI, ADANSON.

Je certifie le présent Extrait conforme à l'original & au jugement de l'Académie. A Paris, ce 1er Septembre 1781. Le Marquis DE CONDORCET, Secrétaire perpétuel.

Prospectus d'un Ouvrage intitulé : De Relatione mutuâ capacitatis & terminorum figurarum Geometricè consideratâ; seu *de maximis & minimis.* Pars prior Elementaris. *Savoir, sur la dépendance mutuelle de la grandeur des Figures & de leurs limites, considérées géométriquement ;* ou *première partie élémentaire d'un Traité des* Maxima & minima; *par* SIMON L'HUILIER, *Citoyen de Genève.* Cum Figuris, in-4°. Warsoviæ, Leopoli & Dresdæ, Typis & sumptibus M. GRÖLL.

Cet Ouvrage est destiné à servir de suite aux Elémens de Mathématiques que l'Auteur a composés pour l'éducation publique en Pologne, d'après l'invitation & l'approbation de l'illustre Commission établie pour cet important objet. Quoique ce Traité, pris dans sa totalité, ne puisse pas servir de base aux leçons publiques dans lesquelles on est obligé de resserrer les sujets, & d'insister sur ceux dont les applications sont les plus fréquentes & les plus immédiates, il est recommandé par l'illustre Commission aux Professeurs & Maîtres soumis à son inspection, de le regarder comme un supplément important au cours qu'il leur est prescrit de suivre; & comme un moyen de fortifier dans les élémens, & d'introduire aux parties sublimes les jeunes gens que leur goût & leur capacité porteront à faire une étude plus approfondie des Mathématiques & de leurs applications.

Cet Ouvrage, qui contiendra environ trente feuilles & six planches, est imprimé à Warsovie, sous l'inspection de l'Auteur, sur du beau papier, & a dû sortir de la presse en Février 1782. Les Amateurs des Sciences Mathématiques, qui n'auroient pas l'occasion de mander cet Ouvrage de Warsovie même, ou de Léopold & de Dresde, peuvent s'adresser aux Libraires de Léipsic pour la prochaine Foire de Pâques. Le format est in-4°. ordinaire; mais on en a tiré aussi un certain nombre d'exemplaires en grand in-4°., sur du très-beau papier encadré, pour les Amateurs des belles éditions.

(1) Selon l'usage ordinaire & l'esprit de l'Académie.

Cours de Myologie, peint & gravé en couleurs naturelles par M. GAUTHIER DAGOTY; *Ouvrage exécuté ſur le choix des meilleures Tables Anatomiques, comparées à la Nature, pour former une explication préciſe de toutes les parties du corps humain; expliqué par M.* JADELOT, *Profeſſeur d'Anatomie & de Phyſiologie de la Faculté de Médecine en l'Univerſité de Nancy, & Membre de pluſieurs Académies.*

Cette partie importante de l'Anatomie contient trente planches, de vingt pouces de hauteur ſur quinze de largeur. Il y en a quinze qui repréſentent les muſcles au naturel, & quinze pour ſervir d'explication.

Les deux premières, qui ſervent de frontiſpice à l'Ouvrage, repréſentent Apollon & Vénus. Ces deux figures nues, ſans être indécentes, ſont de la plus grande beauté; elles offrent & donnent à connoître toutes les parties extérieures du corps humain. Elles ont été exécutées d'après le deſſin de M. Girardet, premier Peintre du Roi de Pologne, Duc de Lorraine & de Bar.

Les huit ſuivantes expoſent les détails de toute la Myologie, les quatre autres ſont conſacrées à la petite Myologie de la face, de l'os hyoïde, du larynx, du pharynx, des yeux, des oreilles, des mains & des pieds, de grandeur naturelle.

La quinzième repréſente le diaphragme, les muſcles des parties honteuſes, & ceux de l'anus.

Cette riche Collection, reçue favorablement des Médecins, des Chirurgiens, des Phyſiciens & des Amateurs (puiſqu'elle les diſpenſe de raſſembler à grands frais les Traités publiés ſur le même ſujet), avoit été portée au prix de 90 liv. de France; mais pour en accélérer la vente, & faciliter aux Curieux les moyens de l'acquérir, on la laiſſera à 24 liv. de France.

Ce rabais conſidérable, auquel on ne pouvoit s'attendre, eſt occaſionné par l'achat qu'en a fait un Particulier à la mort de l'Auteur de cette entrepriſe.

Ceux qui deſireront s'en procurer, s'adreſſeront au ſieur Hœner, Imprimeur-Libraire, rue Saint-Dizier, à Nancy: on aura ſoin d'affranchir les lettres; ou à Paris, chez Didot, Imprimeur de MONSIEUR, & Libraire, quai des Auguſtins.

Conſidérations ſur les Montagnes volcaniques, par M. COLLINI, *Secrétaire Intime & Directeur du Cabinet d'Hiſtoire Naturelle de S. A. S. Electorale-Palatine & de Bavière, Membre de la même Académie & de celle de l'Inſtitut de Bologne, &c. &c., avec une carte & une planche en taille-douce, qui concernent les montagnes*; brochure in-4°. de 78 pages. Prix, 2 liv. A Paris, rue & Hôtel Serpente.

Nous rendrons compte inceſſamment de cet Ouvrage intéreſſant.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

FIN du Mémoire sur le Baromètre nouveau inventé par M. MAGELLAN, *Membre de la Société Royale de Londres, &c.* Page 341

ANALYSE de la Compoſition de la couleur, dite Prune de Monſieur; *par M.* PILATRE DE ROZIER, *Chef du premier Muſée autoriſé par le Gouvernement, ſous la protection de* MONSIEUR *&* MADAME; *premier Profeſſeur de Phyſique & de Chymie de la Société d'émulation de Rheims, &c.; lue à l'Académie Royale des Sciences, le 29 Juillet* 1780. 356

MÉMOIRE ſur le Mammouth, animal du Groënland, dont on trouve des oſſemens & des dents énormes en Europe, en Aſie & en Amérique; par M. P. DE LA COUDRENIÈRE. 363

EXTRAIT d'un Mémoire ſur la Structure des Cryſtaux de Grenat, préſenté à l'Académie Royale des Sciences, & approuvé par cette Compagnie le 21 Février 1781; *par M. l'Abbé* HAUY, *Profeſſeur de l'Univerſité au Collége du Cardinal le Moine.* 366

MÉMOIRE ſur les Dénominations Chymiques, la néceſſité d'en perfectionner le ſyſtême, & les règles pour y parvenir; par M. DE MORVEAU. 370

LETTRE à M. DE LA TOURETTE, *Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Lyon, par M.* BERTHOLON DE SAINT-LAZARE, *& Membre de pluſieurs Académies; ſur les Paratonnerres aſcendans & deſcendans de la Ville de Lyon.* 382

DES Anneaux Planétaires, par M. DUCARLA. 386

LETTRE de M. THOMAS HENRY, *de la Société de Londres, à M.* MAGELLAN, *Membre de la même Société, ſur un moyen d'empêcher l'eau de la mer de ſe putréfier, & ſur la théorie de ce procédé.* 389

MÉMOIRE ſur des Corps étrangers trouvés dans le foie d'une Poule; par M. GORCY, *Docteur-Médecin à Pont-à-Mouſſon.* 395

EXTRAIT d'une Lettre de M. F. FONTANA, *Phyſicien de S. A. R. l'Archiduc Grand-Duc de Toſcane, &c., à M.* GIBELIN, *Docteur-Médecin, &c. ſur la converſion de l'eau en terre.* 396

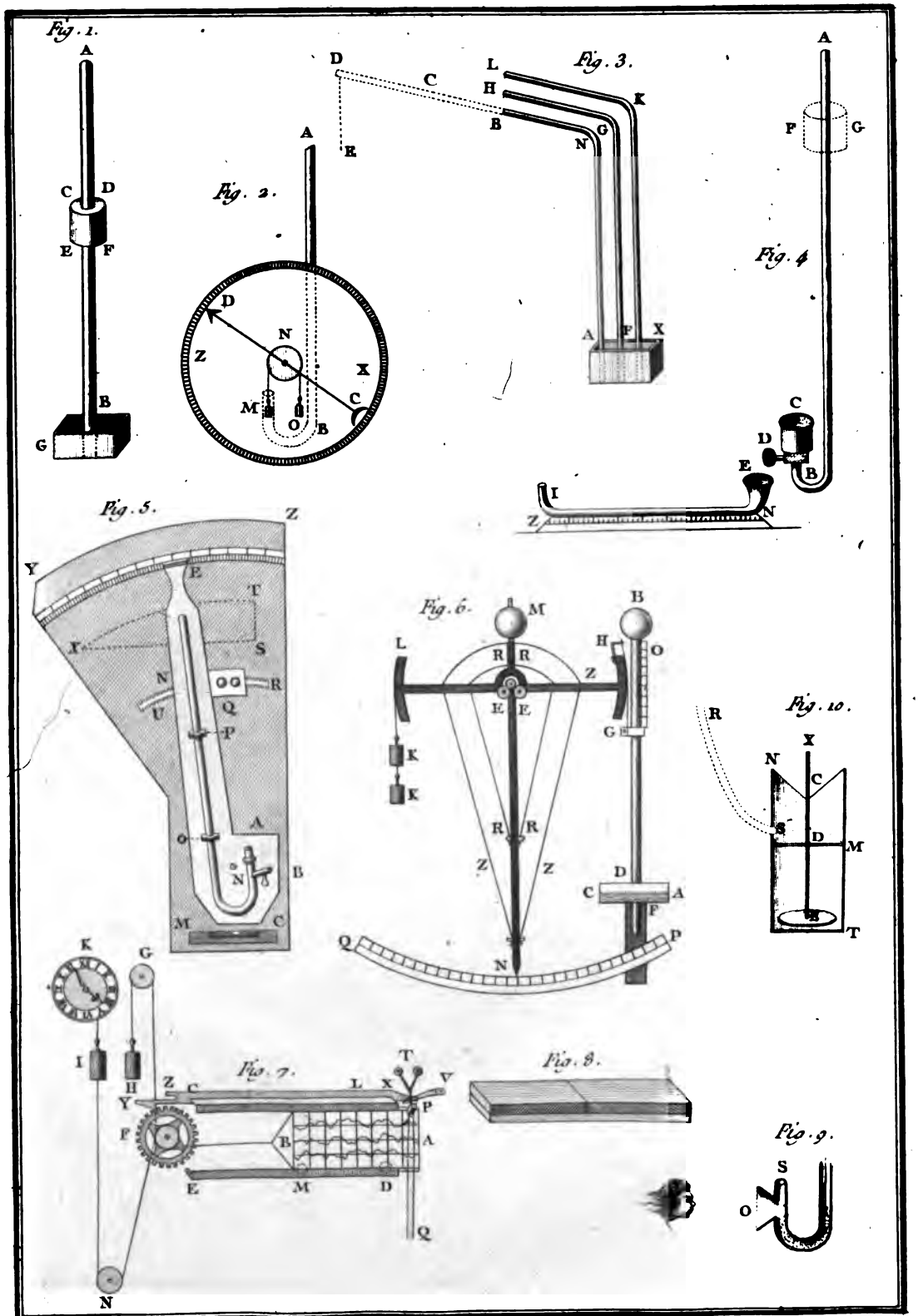
LETTRE de M. CARNUS, *Profeſſeur de Phyſique, ſur les Eudiomètres & l'effet du ſon des Cloches dans les orages.* 398

Bains d'Arles. 401

Nouvelles Littéraires. Ibid.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre *Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c.; par MM.* ROZIER *&* MONGEZ *le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 18 Mai 1781. VALMONT DE BOMARE.



Sellier Sculp.

Mai 1782.

Fig. 1.

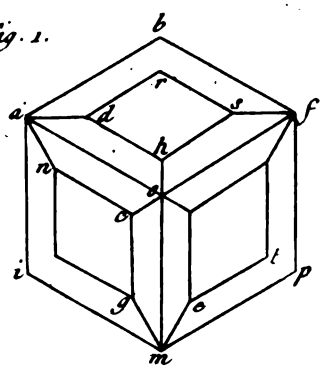


Fig. 2.

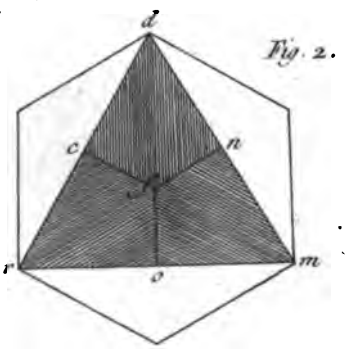
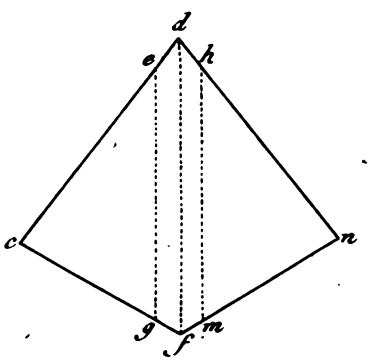


Fig. 3.



Sellier Sculp.

Mai 1782.

JOURNAL DE PHYSIQUE.

JUIN 1782.

NOTICE

DES EXPÉRIENCES ELECTRIQUES faites par M. ACHARD, *de l'Académie Royale des Sciences de Pruſſe, de l'Impériale des Curieux de la Nature, & de l'Electorale d'Erfurt, &c., adreſſée à M.* MAGELLAN.

LA diſtance du corps qui abſorbe le fluide électrique au corps dont il le reçoit, influant beaucoup, tant ſur la quantité de matière électrique dont il ſe charge, que ſur la vîteſſe avec laquelle il l'attire, & cette différence entre la quantité & la vîteſſe de l'abſorption ſuivant l'éloignement des deux corps, pouvant dépendre en partie de leur figure; en ſorte que deux corps conducteurs, de différentes figures, qui, à la même diſtance du corps électriſé, abſorberoient la même quantité de fluide électrique, produiroient à une autre diſtance un effet oppoſé; je crus qu'il falloit commencer par déterminer la quantité de matière électrique que des corps conducteurs de différentes figures abſorbent, lorſqu'ils ſont placés à des diſtances différentes, mais connues, du corps électriſé.

Je ſuſpendis dans cette vue un cube de laiton à un conducteur qui recevoit, au moyen d'une bouteille de Leyde, l'électricité d'un globe de verre; & après avoir joint à cet appareil l'électromètre harmonique dont j'ai donné la deſcription dans le premier volume des Ouvrages de la Société Phyſique de Berlin, j'électriſai juſqu'à ce que l'électromètre reſta immobile. Le degré d'électricité qu'il indiquoit alors étoit le plus grand degré que je pouvois donner au conducteur. Ce degré eſt variable, & dépend de l'air; il eſt plus grand lorſque l'air eſt moins conducteur, & moindre lorſqu'il eſt plus perméable à la matière électrique. Afin de déterminer le temps dans lequel l'électricité ſe perd & eſt abſorbée par l'air qui entoure tout l'appareil, je ceſſai de tourner le globe, lorſque le pendule de l'électromètre reſtoit immobile, & commençai à compter de ce moment les vibrations d'un pendule qui indiquoit les $\frac{7}{8}$ d'une ſeconde, juſqu'à ce que l'électricité fût perdue, ou du moins ſi foible, que l'extrémité du fil auquel la boule de l'électromètre, qui peſoit $\frac{11}{64}$ de grain étoit atta-

chée, ne fût plus qu'à la distance de $\frac{1}{3}$ de ligne de la règle de laiton qu'il touche dans toute sa longueur, lorsque l'électricité est nulle.

De cette manière, je déterminai:

1°. Le plus grand degré d'électricité possible que je pouvois communiquer dans chaque temps donné au conducteur.

2°. Le temps qu'il faut au conducteur pour qu'il perde son électricité, l'arrangement des différentes pièces de l'appareil & des corps qui l'entourent restant le même, & la constitution de l'air, suivant laquelle il est plus ou moins originairement électrique, ne changeant pas.

Pour faire cette détermination, qui sert de base à toutes les expériences suivantes, & de l'exactitude de laquelle dépendent toutes les conclusions qu'on peut en tirer, il faut faire attention aux plus petites circonstances. J'ai trouvé, par exemple, que le plus grand degré d'électricité que le conducteur peut recevoir, & le temps pendant lequel il le conserve, est très-différent, lorsque la constitution de l'air reste la même, mais que les personnes qui sont dans l'appartement où se font ces expériences changent de place. Une chaise qu'on met à une autre place, une porte ou une fenêtre qu'on ouvre, produit le même effet. J'ai même souvent observé une différence très-sensible, lorsqu'une personne avoit pris la place de l'autre, ce qui ne peut provenir que de la différence entre la facilité avec laquelle différentes personnes conduisent le fluide électrique, & de leurs vêtemens, qui peuvent être plus ou moins conducteurs. Les différences qu'on découvre très-bien au moyen de l'électromètre dont j'ai fait usage, ne seroient pas sensibles si l'on se servoit des électromètres ordinaires, parce qu'ils n'indiquent les degrés d'électricité que fort imparfaitement.

Expérience I. Le plus grand degré d'électricité que je pus donner au conducteur, étoit tel, que le pendule de $\frac{11}{64}$ de grain fut élevé à un angle, dont la corde avoit 23 lignes; & par conséquent la force électrique comparée à celle de la gravité, est exprimée 311,929 de grain. Le pendule qui servoit à déterminer le temps pendant lequel le conducteur conservoit l'électricité, fit 109 vibrations avant qu'elle fût perdue.

Après avoir donné au conducteur toute l'électricité dont il pouvoit se charger, je plaçai aussi vîte qu'il me fut possible, sous le cube que j'y avois suspendu, un cône de laiton, dont la pointe étoit fort aiguë; sa base avoit un pouce de diamètre, & sa hauteur perpendiculaire du sommet à la base étoit de $1\frac{1}{2}$ pouces.

Au centre de la base du cône, j'avois fait souder un fil de laiton de deux pouces de longueur, qui se terminoit en une vis; en sorte que je pouvois le fixer sur un petit cube de laiton, qui empêchoit qu'il ne tombât, & le soutenoit toujours dans une situation verticale. J'avois placé ce cube sur un guéridon de bois, par le milieu duquel il passoit un fil de fer qui touchoit le plancher, & sur lequel reposoit le cube qui soutenoit le

fil de laiton attaché au centre de la base du cône; ce fil de fer servoit à décharger la matière électrique du cône, à mesure qu'il en absorboit. En faisant glisser le guéridon sur une planche que je pouvois élever & baisser à volonté, au moyen de quatre vis, je pouvois dans un instant placer le sommet du cône sous le milieu de la base du cube, & cela à différentes distances connues. Voici maintenant les résultats de ces expériences.

1°. La distance du sommet du cône à la base du cube étant de $\frac{1}{4}$ de pouce, l'électricité se perdit entièrement, après 23 vibrations du pendule.

2°. La distance du cône au cube étant de $\frac{1}{2}$ pouce, le conducteur perdit toute son électricité, après 30 vibrations.

3°. La distance étant de $\frac{3}{4}$ de pouce, le conducteur fut épuisé, après 45 vibrations.

4°. Enfin la distance étant d'un pouce, l'électricité du conducteur devint nulle, après 60 vibrations.

Expérience II. Le plus grand degré d'électricité que l'appareil pût acquérir, & le temps qu'il falloit pour que l'électricité se perdît naturellement, étant comme dans l'expérience précédente; je plaçai le cône à différentes distances du conducteur, avant de l'électriser; ensuite je l'électrisai, jusqu'à ce que le pendule de l'électromètre restât immobile; je cessai alors de faire tourner le globe, & mesurai le degré d'électricité & le temps dans lequel elle se dissipa, le cône restant toujours sous le cube.

Je trouvai de cette manière:

1°. Que la distance du sommet du cône à la base du cube étant de $\frac{1}{4}$ de pouce, le degré d'électricité étoit de 39,309, & elle se perdit après 24 vibrations d'un pendule, dont chaque vibration duroit pendant $\frac{1}{5}$ de seconde.

2°. La distance étant d'un demi-pouce, le plus grand degré d'électricité que je pusse donner au conducteur étoit de 50,666, & sa durée de 50 vibrations du pendule.

3°. La distance étant de $\frac{3}{4}$ de pouce, le plus grand degré d'électricité que le conducteur pût acquérir étoit de 56,382, & elle se soutint pendant 45 vibrations.

4°. La distance étant d'un pouce, je ne pus donner au conducteur qu'un degré d'électricité de 79,553, qui se perdit dans 60 vibrations.

5°. La distance étant de $\frac{1}{4}$ de pouce, le plus grand degré d'électricité que l'appareil pût recevoir étoit de 109,424, & elle dura pendant 74 vibrations.

Expérience III. Je répétai l'expérience précédente; le plus grand degré d'électricité que je pusse donner à l'appareil, lorsque le cône n'étoit point sous le cube, étoit tel, que la corde de l'angle, l'élévation du pendule de l'électromètre, qui pesoit $\frac{41}{64}$ de grain, avoit 25 lignes, &

par conſéquent le degré d'électricité étoit de 353,517 : elle fut entièrement perdue après 281 vibrations du pendule.

Je trouvai :

1°. Que la diſtance du ſommet du cône à la baſe du cube étant de $\frac{1}{4}$ de pouce, le plus grand degré d'électricité que je puſſe donner au conducteur étoit de 39,309 ; l'électricité ſe ſoutint pendant 27 vibrations du pendule.

2°. Que la diſtance étant de $\frac{1}{2}$ pouce, le plus grand degré d'électricité que l'appareil pût acquérir étoit de 82,488, & elle dura pendant 72 vibrations.

3°. Que la diſtance étant d'un pouce, le plus grand degré d'électricité que le conducteur pût recevoir, étoit de 140,722, & ſa durée de 15 vibrations.

4°. Que la diſtance étant de $1\frac{1}{2}$ pouces, le conducteur ne put acquérir qu'un degré d'électricité de 221,181, qui ne ſe ſoutint que pendant 182 vibrations.

5°. Que la diſtance étant de 2 pouces, le plus grand degré d'électricité de l'appareil fut de 236,865, & elle dura pendant 213 vibrations.

6°. Que la diſtance étant de $2\frac{1}{2}$ pouces, le degré d'électricité que je puſſe donner au conducteur étoit de 270,299, & ſe perdit après 225 vibrations.

7°. Que la diſtance étant de trois pouces, le conducteur acquit un degré d'électricité de 353,517, égal à celui qu'il acquit lorſque le cône n'étoit point ſous le cube, dont la durée ne fut cependant que 258 vibrations, par conſéquent de 23 vibrations moindre que ſans cône.

Expérience IV. Le plus grand degré d'électricité que je parvins à donner au conducteur étant de 376,316, & ſa durée de 461 vibrations, je plaçai le cône à la diſtance de $2\frac{1}{2}$ pouces du cube ; l'appareil ne prit alors qu'un degré d'électricité de 283,649, & après 414 vibrations, elle fut entièrement perdue.

Expérience V. L'électricité que je pus donner au conducteur étoit ſeulement de 173,972, & ſa durée de 185 vibrations. Je mis le cône à la diſtance de 2 pouces du milieu de la baſe du cube, & trouvai que l'appareil ne pouvoit recevoir alors qu'un degré d'électricité de 67,900, qui ne ſe ſoutint que pendant 155 vibrations. En comparant les réſultats de la première & de la ſeconde expérience, l'on voit que le temps pendant lequel le conducteur reſte électriſé, eſt le même, ſoit qu'on lui donne le plus grand degré d'électricité qu'il peut recevoir, avant de placer le cône ſous le cube, ou bien qu'on mette le cône ſous le cube avant de l'électriſer ; d'où il ſuit que toute la matière électrique dont on charge un corps au-delà de celle qu'on peut lui donner, lorſqu'un autre corps conducteur

abſorbe ſon électricité, eſt épuiſée dans un inſtant par l'approche de ce conducteur.

Il paroît encore, par les expériences dont je viens de donner le détail, que plus le corps conducteur eſt éloigné du corps électriſé dont il abſorbe le fluide électrique, plus il lui faut de temps pour l'abſorber, & qu'à une certaine diſtance cette abſorption devient nulle.

Il doit y avoir une loi conſtante entre la quantité de fluide électrique abſorbé par un corps de la même figure & ſa diſtance au corps électriſé. Cette loi doit pouvoir être exprimée par une fonction de la diſtance, & repréſentée par une courbe, dont les ordonnées & les abſciſes expriment le rapport de la diſtance à la quantité de fluide électrique abſorbé: mais ce n'eſt qu'après un grand nombre d'expériences faites dans différens temps & dans différentes circonſtances, qu'on peut eſpérer de pouvoir déterminer cette loi, qui, lorſque nous la connoîtrons, nous mettra en état de rendre raiſon de beaucoup de phénomènes électriques que nous ne pouvons point encore expliquer.

En faiſant quelqu'attention à la quantité du fluide électrique abſorbé à des diſtances plus ou moins grandes du conducteur, mais dont les différences ſont les mêmes, l'on verra que les différences entre les quantités de fluide électrique abſorbé, diminuent à meſure que l'éloignement au conducteur devient plus conſidérable.

Enfin, il ſuit encore des expériences précédentes, que plus le degré d'électricité que le conducteur pourroit recevoir, lorſque le cône n'étoit pas ſous le cube, eſt grand, & plus ſa durée eſt conſidérable, plus auſſi il faut, les autres circonſtances reſtant les mêmes, de temps au cône pour épuiſer le conducteur.

Dans la vue de déterminer l'effet de pluſieurs pointes, je fis faire une plaque circulaire de laiton, que je viſſai au moyen d'un fil de laiton fixé à ſon centre au même cube de laiton ſur lequel j'avois viſſé le cône dans les expériences précédentes. Ce fil avoit la même longueur que celui qui étoit attaché au cône, en ſorte que la plaque étoit à la même diſtance du cube que celle à laquelle avoit été le cône. Une circonſtance que je remarque, parce qu'elle n'eſt pas indifférente, & peut beaucoup influer ſur les expériences; cette plaque avoit le même diamètre que celle qui ſervoit de baſe au cône, c'eſt-à-dire, 1 pouce; elle étoit percée de neuf trous, dans leſquels je pouvois viſſer autant de pointes dont chacune avoit $1\frac{1}{2}$ pouces de longueur, d'une figure conique; en ſorte que le diamètre de la baſe de chaque pointe avoit environ 1 ligne. Je plaçai cette plaque avec une ſeule pointe ſous le milieu du cube qui étoit ſuſpendu au conducteur, & qui recevoit, au moyen d'une bouteille de Leyde, l'électricité d'un globe de verre; j'obſervai quel étoit le plus grand degré d'électricité que je pouvois donner à mon appareil, & dans combien de temps l'électricité ſe perdit.

Expérience VI. La plaque n'étant pas ſous le cube, le pendule de l'électromètre formoit en s'élevant un angle, dont la corde avoit vingt-ſix lignes. Ce pendule peſoit $\frac{11}{64}$ de grains : donc le degré d'électricité étoit de 376,316, & elle ſe perdit entiérement, après 461 vibrations du pendule dont j'ai fait uſage pour les expériences précédentes. En plaçant alors la plaque avec la pointe à différentes diſtances du milieu de la baſe du cube, je trouvai :

1°. Que lorſque la diſtance entre l'extrémité de la pointe & la baſe du cube étoit de $\frac{1}{4}$ de pouce, je ne pouvois pas communiquer la moindre électricité au conducteur.

2°. Lorſque la diſtance étoit de $\frac{1}{2}$ pouce, le plus grand degré d'électricité que je pus donner au conducteur étoit de 56,382, & elle ſe perdit après 35 vibrations.

3°. La diſtance étant de 1 pouce, le plus grand degré d'électricité que le conducteur pouvoit recevoir étoit de 124,863, & elle ſe perdit après 126 vibrations.

4°. La diſtance étant de $1\frac{1}{2}$ pouce, je ne pus communiquer à l'appareil qu'un degré d'électricité de 153,759, & elle ne dura que pendant 160 vibrations.

5°. La diſtance étant de 2 pouces, le conducteur ne prit qu'un degré d'électricité de 173,972, qui ſe perdit entiérement après 360 vibrations.

6°. La diſtance étant de $2\frac{1}{2}$ pouces, je ne pus communiquer au conducteur qu'un degré d'électricité de 228,939, & elle ne ſe ſoutint que pendant 342 vibrations.

Expérience VII. L'appareil prit un degré d'électricité de 370,474, lorſqu'il n'y avoit rien ſous le cube, & elle ſe ſoutint pendant 434 vibrations. Je répétai alors l'expérience précédente, en viſſant toutes les pointes ſur la plaque; en voici les réſultats :

1°. Les ſommets des pointes étant à la diſtance de $\frac{1}{4}$ de pouce de cube, le conducteur ne prit pas le moindre degré d'électricité.

2°. La diſtance étant de $\frac{1}{2}$ pouce, le conducteur prit un degré d'électricité de 73,702, qui ſe ſoutint pendant 33 vibrations.

3°. La diſtance étant de $\frac{3}{4}$ de pouce, le conducteur ne prit qu'un degré d'électricité de 85,432, qui ſe perdit après 83 vibrations.

4°. La diſtance étant de 1 pouce, le plus grand degré d'électricité fut de 112,480, & il ne la conſerva que pendant 144 vibrations.

5°. La diſtance étant de $1\frac{1}{2}$ pouce, je donnai au conducteur un degré d'électricité de 187,958, qui ſe perdit après 201 vibrations.

6°. La diſtance étant de 2 pouces, le plus grand degré d'électricité que je pus donner à l'appareil étoit de 202,375, & elle ſe ſoutint pendant 265 vibrations.

7°. La distance étant de $2\frac{1}{2}$ pouces, le plus grand degré d'électricité étoit de 253,216, & elle se conserva pendant 275 vibrations.

8°. La distance étant de 3 pouces, le conducteur prit un degré d'électricité de 283,649, qui dura pendant 280 vibrations.

9°. La distance étant de $3\frac{1}{2}$ pouces, je donnai au conducteur un degré d'électricité de 297,512, qui se soutint pendant 289 vibrations.

10°. Enfin, la distance étant de 4 pouces, le conducteur prit un degré d'électricité de 311,929, & elle se conserva pendant 289 vibrations.

Expérience VIII. Le conducteur acquit un degré d'électricité de 376,316, qui se soutint pendant 461 vibrations; mais après avoir placé toutes les pointes sous le cube à la distance de $2\frac{1}{2}$ pouces, il ne prit qu'un degré d'électricité de 265,962, qui se perdit après 341 vibrations.

Expérience IX. Le plus grand degré d'électricité que je pus donner à l'appareil, étoit de 173,972, & elle se conserva pendant 184 vibrations. Après avoir mis toutes les pointes sous le cube à la distance de 2 pouces, je ne pus donner au conducteur qu'un degré d'électricité de 62,127, & elle ne se conserva que pendant 140 vibrations.

Ces expériences sur la quantité du fluide électrique, absorbé par une ou plusieurs pointes, confirment non-seulement très-bien les conclusions générales que j'ai tirées des expériences faites avec le cône: mais elles présentent encore des résultats fort singuliers, & auxquels l'on ne se seroit pas attendu; car il étoit très-probable que plusieurs pointes devoient absorber plus de fluide électrique qu'une seule pointe, & cependant l'expérience prouve le contraire: & l'on voit, en comparant celles que j'ai faites avec une pointe, avec plusieurs pointes & avec le cône, que toutes les circonstances étant les mêmes, une pointe fait plus que le cône, & plus que les neuf pointes, ce qui certainement est fort extraordinaire. La pointe que j'avois vissée sur la plaque ne différoit du cône que par la largeur de sa base, car elle avoit la même hauteur; elle avoit par conséquent moins de surface; d'où il suit que la quantité de matière électrique absorbée par un corps conducteur placé dans l'atmosphère électrique, n'est pas en raison du nombre des pointes où le corps qui absorbe l'électricité peut toucher cette atmosphère.

Expérience X. Le conducteur prenant un degré d'électricité de 376,316, qui se soutint pendant 461 vibrations du pendule qui m'avoit servi, dans toutes les expériences précédentes, à déterminer la durée de l'électricité du conducteur, je répétai les mêmes expériences, en substituant à la plaque sur laquelle je pouvois visser les pointes, une autre plaque de la même grandeur, qui n'étoit pas trouée. Lorsqu'elle fut à une distance de

$2\frac{1}{2}$ pouces de la baſe du cube, je ne pus donner au conducteur qu'un degré d'électricité de 364,731, qu'il ne perdit qu'après 408 vibrations. Je n'entrerai pas dans le détail des autres expériences que j'ai faites avec cette plaque, parce qu'elles m'arrêteroient trop, & me contenterai ſeulement de remarquer qu'à des diſtances aſſez conſidérables, comme l'eſt celle de $2\frac{1}{2}$ pouces à laquelle je plaçai la plaque, dans l'expérience que je viens de rapporter, elle produit moins d'effet que le cône & la plaque avec une ou pluſieurs pointes; mais lorſque la diſtance de la plaque au corps électriſé, dont elle doit abſorber le fluide électrique, n'eſt que fort petite, comme celui d'un demi-pouce tout au plus, elle produit plus d'effet même que la pointe, & ſe charge plus vîte de la matière électrique, & en plus grande quantité.

MÉMOIRE

Sur les avantages des Roues à larges jantes; par M. BOULARD, *Architecte de la Ville de Lyon, & M.* MARGUERON, *Secrétaire de M. Boulard de Gaſtelier, ancien Echevin de la même Ville. Diſcours qui a obtenu le ſecond* Acceſſit *du Prix propoſé par l'Académie des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Lyon, en* 1781.

Magnum decus palmam referre, maximum Reipublicæ operam præbere.

ON ne peut diſconvenir que le Commerce ne ſoit la ſource des richeſſes d'un Etat; par lui tout s'anime, les Sujets ſont heureux, & le Monarque voit augmenter ſa puiſſance avec ſes tréſors. Eſt-il en guerre? l'induſtrie de ſes Peuples lui fournit des reſſources inépuiſables; & dans la paix, elle procure l'abondance & accroît la population. Il eſt donc d'une ſage Adminiſtration d'encourager le Commerce; tous ſes rapports doivent fixer l'attention du Gouvernement; & le Miniſtre éclairé qui veut ſincérement la gloire de ſon Maître & le bonheur de la Nation, donnera tous ſes ſoins à faire fleurir le Commerce & les Arts.

La France, par ſa ſituation, ſes productions & le génie de ſes Habitans, eſt ſans contredit, de tous les Royaumes de l'Europe, le plus propre au Commerce. Embraſſant les deux mers, elle prodigue aux Nations étrangères ſes denrées & ſon induſtrie, & reçoit en échange les richeſſes des Deux-Mondes.

Mais

Mais l'objet le plus eſſentiel, celui dont le Miniſtère devroit s'occuper ſans ceſſe, qui aſſure & multiplie les produits, qui encourage l'activité & tire de l'inertie des Provinces entières, c'eſt la liberté de l'importation & de l'exportation. A la vérité elle a été rendue cette liberté; mais ne reſte-t-il plus rien à faire? & l'Etat n'eſt-il pas encore intéreſſé à faciliter les moyens d'en faire uſage, & à rendre ces moyens les plus ſimples & les moins coûteux poſſible? Pour arriver à ce but, pluſieurs choſes ſont indiſpenſablement néceſſaires: il faut que les grandes routes ſoient bien entretenues, que le roulage ſoit facile, & ne dégrade pas les chemins, & qu'en conſervant les grandes routes & le pavé des Villes, la conſiſtance & le poids des chargemens ménagent les intérêts du commerce.

Ce ſont ſans doute ces conſidérations qui ont déterminé l'Académie de Lyon à propoſer, pour ſujet d'un Prix, la queſtion ſuivante: « Quelle » doit être la largeur, la forme & la nature des jantes pour les roues » des voitures deſtinées au tranſport des marchandiſes, en conſidérant » en même temps l'intérêt du Commerce & la conſervation des grandes » routes & du pavé des Villes ».

Le ſujet eſt ſans doute au-deſſus de nos forces; mais, encouragés par notre zèle, nous prenons la plume; & ſi nous n'avons pas l'avantage de répondre pertinemment à la queſtion de l'Académie, puiſſions-nous du moins lui prouver que nous deſirons avec elle l'intérêt & le bonheur de nos Concitoyens!

Nous ne nous étendrons point ſur les avantages des grandes routes; ils ſont aſſez connus: nous ferons ſeulement quelques réflexions ſur les dégradations qui y ſurviennent, & ſur la manière dont elles ſont entretenues. Ces réflexions ne nous paroiſſent point étrangères au ſujet que nous avons à traiter.

Les ornières que les voitures, notamment celles deſtinées au tranſport des marchandiſes, tracent & renouvellent ſans ceſſe ſur les grands chemins, ſont les cauſes ſenſibles de leur dépériſſement. Les pluies augmentent encore le déſordre, ſoit en ramolliſſant la terre dans les endroits qui ne ſont pas pavés, ce qui donne lieu à la profondeur des ornières; ſoit en détrempant les liaiſons des pavés que les roues à jantes étroites enfoncent, briſent ou font ſortir de leur place avec plus de facilité. Tous ces inconvéniens augmentent la difficulté du tirage; le conducteur met beaucoup plus de temps à faire ſa route; les cahots abîment la voiture & les eſſieux, & fatiguent continuellement les chevaux.

Lorſque le chemin eſt dégradé au point de devenir bientôt impraticable, on commande des corvées pour le réparer. Des corvées! la ſeule idée d'un expédient auſſi injuſte révolte toute ame ſenſible. C'eſt la claſſe la plus pauvre &, nous oſons le dire, la plus utile à l'Etat, qui ſupporte cette charge accablante. Les Habitans de la campagne; ce ſont des Laboureurs qu'on arrache à la charrue; des malheureux, dont la perte du produit

d'une journée influe ſur leur ſubſiſtance, qu'on force à des travaux publics, ſans leur donner de ſalaire : on va même juſqu'à contraindre ceux qui ont des bêtes de ſomme de les employer au charroi des matériaux dont on veut ſe ſervir pour la réparation des chemins, & cela ſans le moindre défraiement : auſſi ces réparations ne ſe font-elles jamais avec l'attention & la ſolidité convenables.

Le Roi, par ſon Edit du mois de Février 1776, ſupprima les corvées. Cet acte de bienfaiſance fut cher à la Nation ; & ſi quelques circonſtances en ont néceſſité le rétabliſſement, nous aimons à nous perſuader que le Gouvernement ne perd pas de vue cet objet d'adminiſtration ; qu'il en connoît l'importance, & que dès qu'il pourra s'en occuper utilement, il s'empreſſera d'y faire les changemens qu'exigent l'équité & l'intérêt de la Patrie.

Les roues à jantes étroites dégradent les grandes routes ; les profondes ornières qu'elles y impriment en ſont une preuve évidente ; puiſqu'il eſt démontré qu'un corps quelconque, mis en mouvement ſur une ſurface, a une preſſion plus ou moins active, en raiſon inverſe de la largeur de ſa baſe (1). Les chevaux attelés en file contribuent encore aux dégradations qu'occaſionne une voiture à deux roues. Les charriots à quatre roues cauſent moins de dégât, parce que le fardeau eſt réparti ſur quatre points ; que les chevaux ſont ordinairement attelés de front, & que l'enſemble du train parcourant une ſurface aſſez large, cette même ſurface eſſuie une preſſion beaucoup moindre.

Les Ordonnances de nos Rois ont ſouvent fixé la charge que porteroient les voitures, & le nombre des chevaux qu'on pourroit y atteler. L'Ordonnance du 3 Mai 1718 fixe à cinq poinçons de vin, ou à trois milliers peſant, la charge des voitures à deux roues. La Déclaration du Roi, du 14 Novembre 1724, règle le nombre de chevaux des charettes à deux roues, pour la conſervation des grands chemins ; elle excepte les charriots à quatre roues, & accorde la liberté d'y atteler le nombre de chevaux qu'on jugera à propos. Les diſpoſitions de cette Déclaration ſont fondées « ſur ce qu'après avoir employé les moyens les plus ſûrs pour » faciliter les communications, avoir fait réparer les chemins, & y avoir » employé des fonds trois fois plus conſidérables qu'il n'y en avoit été » employé juſqu'alors, une dépenſe auſſi forte ne produit pas tout l'effet » qu'on en attendoit, parce que les chemins les mieux réparés ſont, peu » de temps après, rompus par le poids énorme des voitures, que les » Rouliers, avides de gagner davantage d'argent, chargent de plus du

(1) Les Sauvages du Canada ſe ſervent de raquettes pour marcher plus commodément ſur la neige ; & ſans ces machines, qui élargiſſent la ſurface de leurs pieds, ils ne pourroient s'y tenir, & enfonceroient.

» double de ce qu'ils les chargeoient autrefois. L'uſage des charrettes à deux » roues, pratiqué dans une partie des Provinces du Royaume, eſt la prin- » cipale cauſe de ce déſordre, parce que le poids n'étant pas partagé, » comme ſur les voitures à quatre roues, l'effet en eſt quatre fois plus con- » ſidérable; & nous voyons même que dans pluſieurs Provinces, où » l'uſage des charriots eſt établi, les chemins ſont infiniment moins rom- » pus, quoique par la nature du terrein, & ſouvent par la nature du pays » couvert de bois, ils duſſent l'être infiniment davantage.

» L'expédient ſouvent propoſé de régler le poids que pourroit porter » chaque voiture, peut être ſujet à de grands inconvéniens, par le re- » tardement, l'embarras, & même le dépériſſement des marchandiſes que » pourroit cauſer au Voiturier la néceſſité de décharger ſa voiture toutes » les fois qu'on en voudroit vérifier le poids. La fixation du nombre des » chevaux paroît l'expédient le plus ſimple & le plus aiſé: mais ſi cette » fixation étoit établie pour toute ſorte de voitures ſans diſtinction, il » pourroit ſe trouver des inconvéniens pour les Rouliers venants de pays » éloignés, qui pourroient être embarraſſés dans certains endroits où les » chemins ſont plus difficiles, quoique le nombre des chevaux limités » leur fût ſuffiſant pour le reſte de la route. Nous nous ſommes détermi- » nés par ces motifs à ne fixer le nombre de chevaux que pour les char- » rettes à deux roues, qui ſeules cauſent le plus grand déſordre, par l'effet » naturel que produit un poids qui n'eſt pas ſuffiſamment partagé. Nous » laiſſerons la liberté à ceux qui veulent ſe ſervir deſdites voitures à quatre » roues, d'y atteler le nombre de chevaux qu'ils jugeront à propos. La » liberté du choix laiſſée au Voiturier entre les deux expédiens propoſés » le met en état de prévenir tous les inconvéniens qu'il pourroit appré- » hender de ce Réglement; & l'uſage que feront pluſieurs d'entr'eux des » charrettes à quatre roues leur faiſant connoître que l'on y voiture un » plus grand poids avec un moindre nombre de chevaux & plus de fa- » cilité, ils auront recours à cet expédient pour leur propre commodité, » indépendamment de l'avantage qui en reviendra au Public par la con- » ſervation des grands chemins. A CES CAUSES, &c. Article Ier, qu'à » commencer au premier Juillet prochain, tout Roulier ou Voiturier, ſoit » qu'il voiture pour ſon compte particulier ou, pour d'autres, ne puiſſe » avoir à chaque charrette à deux roues que le nombre de chevaux mar- » qués ci-après; ſavoir: depuis le 1er Octobre juſqu'au 1er Avril, » quatre chevaux; & depuis le 1er Avril juſqu'au 1er Octobre, trois che- » vaux; à peine contre ceux qui auroient excédé le nombre de chevaux » ci-deſſus limité, de confiſcation des chevaux, charrettes & harnois, & » de 300 liv. d'amende. Article II. Permettons à ceux qui voudront ſe » ſervir de charriots à quatre roues d'y atteler telle quantité de chevaux » qu'ils jugeront à propos, &c. »

Il eſt donc conſtant que les charriots dégradent moins les chemins que les charrettes. Achevons d'en développer tous les avantages.

Les charriots à quatre roues portent un fardeau plus conſidérable, & ſont plus aiſés à tirer, même dans un chemin raboteux, que les charrettes. Le charriot peut ſe rencontrer de trois manières différentes à l'égard des cahots; & de ces trois manières, deux ſur-tout lui donnent un avantage ſur la charrette.

Ou l'un des trains d'un charriot montant un cahot, l'autre le deſcend; ou l'un montant un cahot, l'autre ſe trouve dans un endroit uni; ou les deux trains montent en même temps chacun un cahot.

Lorſqu'un train monte un cahot & que l'autre le deſcend, le charriot ſe retire alors auſſi facilement que ſi les deux trains étoient dans un endroit uni.

Dans la ſeconde ſituation où, un train montant un cahot, l'autre ſe trouve dans un endroit uni, il ne faut, pour ſurmonter ce cahot, que la moitié des forces qu'il faudroit pour le franchir avec une charrette; & quand les deux trains montent chacun un cahot en même temps, le charriot peut encore avoir l'avantage ſur la charrette, ſi l'un des cahots eſt plus petit que l'autre.

Les roues à larges jantes ordonnées en Angleterre, & employées conſtamment, ſont très-avantageuſes; auſſi accorde-t-on des exemptions d'une partie des péages (1) dûs aux barrières des grandes routes, en raiſon de la largeur des jantes, parce qu'on a reconnu que celles qui ſont très-larges applaniſſoient les chemins, n'y faiſoient point d'ornières, & recombloient même celles qu'avoient formé les roues à jantes étroites.

Si nous écrivions au Gouvernement ſur la bonté & l'excellence des roues à larges jantes, afin de lui en faire adopter l'uſage, nous nous bornerions à lui montrer les chemins de toute l'Angleterre applanis par ces mêmes roues, tandis que les nôtres ont de ſi profondes ornières; nous lui comparerions l'entretien de ces chemins, qui ſe réduit à peu de choſes, avec les frais immenſes que nous faiſons pour réparer les nôtres, en y employant les matériaux les plus durs, en y travaillant continuellement, & que cependant tous les hivers ils ſont en ſi mauvais état: nous lui ferions appercevoir que nos Rouliers chargent leurs voitures à deux roues de plus de ſix milliers, & leurs charriots de plus de dix milliers; que ce peſant fardeau ne porte que ſur deux roues, dont les jantes n'ont que deux pouces & demi à trois pouces de largeur; que des roues ſi étroites, char-

(1) Les grandes routes, que les Anglois nomment chemin de barrières, ſont entretenues aux dépens de ceux qui les fréquentent: on a des machines pour peſer les voitures toutes chargées, & elles payent à proportion du poids de leur chargement.

gées d'un poids ſi conſidérable, écraſent les matériaux les plus durs, écartent ou écornent ceux qu'elles ne peuvent écraſer, & s'ouvrent un paſſage entre les débris ou recoupes de pierres, qui forment l'aſſiette de nos chemins; que les routes qui ſont pavées, de même que les pavés des Villes, ne ſont pas exempts de ces inconvéniens, parce que la largeur des roues ne portant le plus ſouvent que ſur un pavé, il ne peut réſiſter à un tel fardeau, & s'enfonce; nous lui montrerions les proportions que le Gouvernement Anglois preſcrit entre la largeur des jantes & le fardeau dont on doit les charger; nous lui dirions à cet égard que les charrettes à deux roues, deſtinées au tranſport des marchandiſes, doivent avoir les jantes de 5 pouces au moins de largeur, & qu'elles ne peuvent porter que trois mille trois cents en été, & deux mille quatre cents en hiver; que les charriots à quatre roues de la même largeur portent ſept mille huit cents en été, & ſix mille ſix cents en hiver.

Les charrettes à deux roues, dont les jantes ont 5 pouces 8 lignes, portent 5800 livres en été, & 4600 en hiver.

Les charriots à quatre roues de la même largeur, portent 11200 liv. en été, 8900 liv. en hiver.

Les charrettes dont les jantes ont 8 pouces & demi de largeur, portent 6700 liv. en été, & 6000 liv. en hiver.

Les charriots de la même largeur portent 14500 liv. en été, & 12300 liv. en hiver.

Et les gros charriots, dont les jantes ont 15 pouces de largeur, portent 17900 liv. en été, & 15600 liv. en hiver (1).

Que l'expérience journalière & le long uſage que font les Anglois des roues à larges jantes, ſont les meilleures preuves que nous puiſſions donner de leur bonté & de la préférence qu'elles méritent; que le Commerce y trouve ſon compte, en ce que de telles roues ſubſiſtent plus long-temps, & ne ſe déboîtent pas aiſément, & l'Etat y gagne encore plus, par le peu de réparations qu'il y a à faire aux grands chemins; & qu'enfin, nous ne voyons d'autre inconvénient aux roues à larges jantes, que de coûter quelque choſe de plus que les autres: encore cette dépenſe ſe trouve-t-elle bientôt compenſée par leur ſolidité & leur durée. Mais nous parlons à une Académie, qui démande: « Le calcul des frottemens des différentes » eſpèces de jantes ».

Le contact d'une jante ſur un chemin eſt un frottement de la ſeconde eſpèce, puiſque ce ſont différentes parties d'une ſurface qui touchent ſucceſſivement différentes parties d'une autre ſurface. Ce frottement s'accroît en raiſon des maſſes ou preſſions, & non pas en raiſon des ſur-

(1) Leſdites dimenſions & poids ſont réduits au pied de Roi & au poids de marc.

faces. Pour nous en aſſurer par l'expérience, nous avons fait conſtruire un charriot à quatre roues, de ſix pouces de hauteur, dont les jantes avoient trois lignes de largeur, avec ſix autres paires de roues de rechange. Deux paires avoient leurs jantes de 6 lignes de largeur, deux autres de 12 lignes, & les deux dernières paires de 24 lignes. Nous avons placé ſucceſſivement ces roues de différentes épaiſſeurs au même charriot, & nous avons remarqué qu'il ne falloit pas plus d'effort pour faire mouvoir le charriot avec des roues à larges jantes, qu'avec des roues à jantes étroites, & que le même poids qui lui faiſoit parcourir quatre pieds par ſeconde, lorſque les roues n'avoient que 3 lignes de largeur, lui faiſoient également parcourir le même eſpace, & dans le même temps, lorſqu'on y appliquoit les roues à jantes de 6, 12 & 24 lignes de largeur, quoique ces dernières euſſent une ſurface huit fois plus large que les premières: l'expérience a toujours été la même. Nous diſons que l'expérience a toujours été la même : on ſent bien que lorſque le charriot étoit chargé, il falloit un poids plus conſidérable pour le tirer; mais ce même poids ſuffiſoit, ſoit que les roues fuſſent larges, ſoit qu'elles fuſſent étroites, ſoit que le charriot fût à vuide, ſoit qu'il fût chargé de différens poids.

Nous avons fait une ſeconde expérience avec un cylindre de pierre blanche d'un pied de diamètre & d'un pied de largeur fait ſur le tour avec toute la juſteſſe & l'égalité poſſibles. Ayant poſé ce cylindre ſur des barreaux quarrés de bois de différentes largeurs, ſavoir de 1, 2, 3, 4, 5 & 6 pouces de largeur, & enſuite ſur une ſurface d'un pied de largeur, après avoir fait parcourir ces ſurfaces par ce cylindre, au moyen d'un poids ſuſpendu à une corde, qui paſſoit ſur une poulie, & qui aboutiſſoit à une chappe qui embraſſoit ce cylindre, & qui le retenoit, au moyen d'un boulon très-délié qui lui ſervoit d'axe, nous avons reconnu que le même poids faiſoit mouvoir le cylindre avec la même vîteſſe, ſoit qu'il fût ſupporté par les deux barreaux d'un pouce de largeur, ſoit qu'il le fût par les autres barreaux plus larges, ou par la ſurface d'un pied, ce qui prouve que la largeur des ſurfaces n'augmente pas les frottemens de la ſeconde eſpèce.

Comme notre première expérience avoit été faite trop en petit, nous avons fait faire une charrette, dont les roues avoient 4 pieds 1 pouce de diamètre. Nous avions d'abord établi un appareil ſemblable à celui de MM. d'Alembert, le Marquis de Condorcet & l'Abbé Boſſut, pour leurs expériences ſur la réſiſtance des fluides, à l'exception du mât, au défaut duquel nous nous ſervions d'une maiſon élevée de 48 pieds. Mais nous fûmes bientôt obligés d'abandonner cet appareil, parce qu'il falloit un poids conſidérable pour ébranler la voiture; enſuite le mouvement s'accéléroit trop; & en recommençant la même expérience, nous avions des réſultats ſi différens, que nous ne ſavions ſur quoi compter.

Nous avons employé un autre moyen, en nous ſervant d'un peſon à

cadran, pour tirer la charrette, qui étoit très-légère, ne pesant que 32 liv., & les roues 115 livres. Les jantes avoient un pouce & demi de largeur. Nous avons fait rouler cette charrette sur différens plans ou terreins. Le premier étoit uni & de niveau; le second étoit sablé, & avoit 2 pouces 2 lignes par toise de pente; le troisième étoit pavé & avoit 2 pouces & 1 ligne par toise de pente; & le quatrième étoit pavé, & avoit 3 pouces 2 lignes par toise de pente. Pour faire mouvoir cette charrette uniformément, nous avons fait suspendre les brancards par une corde à une perche élevée à l'extrémité d'une autre charrette, attelée d'un cheval qui alloit au pas. Cette corde ne faisoit que supporter les brancards, & le peson à cadran attaché horizontalement à ces mêmes brancards & à l'extrémité de l'autre charrette, faisoit le tirage. On n'examinoit le cadran que lorsque le cheval avoit parcouru environ 50 toises, afin qu'il eût pris un pas réglé; il parcouroit alors 30 toises par minute. Après avoir fait parcourir à cette charrette ces différens plans, sans être chargée, nous avons recommencé notre expérience, en la chargeant d'un poids de 200 liv. ensuite d'un poids de 500 liv. Nous avons ensuite fait appliquer aux jantes des roues de cette charrette d'autres jantes d'un pouce & demi de largeur, fortement arrêtées pour former des jantes de trois pouces de largeur; alors nous avons recommencé toutes nos expériences.

Nous les avons encore renouvellées, après avoir ajouté aux jantes de nos roues d'autres jantes de 3 pouces de largeur, en sorte que les roues de cette charrette avoient leurs jantes de 6 pouces, ce qui a quadruplé leur largeur primitive; & nous présentons le résultat de toutes ces expériences dans le tableau suivant.

TABLEAU *des Expériences faites avec des Jantes de différentes largeurs.*

	La charrette pesoit	32 liv.
Les roues pesoient	avec des Jantes d'un pouce & demi de largeur,	115
	avec des Jantes de trois pouces, ...	140
	& avec celles de six pouces, ...	188

Les roues avoient quatre pieds un pouce de diamètre.

Puiſſance motrice, exprimée en livres.

		En plaine.	Sur une pente ſablée de 2 pou. 2 lig. par toiſe.	Sur un chemin pavé, ayant 2 po. 1 l. par toiſe de pente.	Sur un chemin pavé, ayant 3 po. 2 l. par toiſe de pente.
Jantes d'un pouce & demi de largeur.	La charrette à vuide.	7	15	9	10
	Chargée de 200 liv.	20	40	30	35
	Chargée de 500 liv.	50	90	75	86
Jantes de 3 pouces.	La charrette à vuide.	8	17	10	12
	Chargée de 200 liv.	20	40	30	35
	Chargée de 500 liv.	50	90	75	86
Jantes de 6 pouces.	La charrette à vuide.	10	20	12	15
	Chargée de 210 liv.	20	40	30	30
	Chargée de 500 liv.	50	90	76	86

On voit, par ce tableau, que le frottement de la ſeconde eſpèce n'augmente pas, quoique la ſurface augmente, parce que les parties engagées le ſont moins profondément, lorſque la ſurface eſt plus large, & qu'il n'y a que le poids ou preſſion qui augmente ce frottement.

Avantages des Roues à larges Jantes. Par les expériences dont nous venons de rendre compte, nous démontrons bien clairement les avantages des roues à larges jantes, puiſque nous prouvons qu'elles n'ont pas plus de frottement que les roues à jantes étroites, ou, ce qui revient au même, qu'il ne faut pas plus de chevaux pour tirer une voiture chargée, ayant des jantes larges, que ſi ces mêmes jantes étoient étroites. Il n'y a que lorſque la voiture eſt à vuide, qu'il faut un plus grand effort pour la tirer lorſque les jantes ſont larges, parce que les roues ſont plus peſantes. Nous remarquerons ſeulement, d'après nos expériences, qu'il eſt plus facile de tirer une voiture ſur un pavé que ſur un chemin ſablé, en ſuppoſant qu'ils aient tous deux la même pente. Il eſt ſenſible que les jantes larges ne feront pas des ornières ſi profondes; par conſéquent les chemins en ſeront mieux conſervés, avantage très-conſidérable pour l'Etat. Le Commerce y trouve auſſi ſon profit, en ce que les chemins étant plus unis, on pourra charger les voitures de plus de marchandiſes, ſans y atteler plus de chevaux; & dans les Villes comme celle de Lyon, où le pavé eſt en cailloux, ces jantes portant à-la-fois ſur pluſieurs pavés, les enfonceront moins, n'uſeront pas les pavés larges, & écraſeront moins promptement les pierres concaſſées qui forment l'aſſiette de nos grands chemins (1).

(1) On tireroit un avantage très-conſidérable des roues à larges jantes dans un chemin ſablonneux, parce qu'alors elles le comprimeroient & le rendroient ſolide. La

Inconvéniens

Inconvéniens des Roues à larges Jantes. Les inconvéniens des roues à larges jantes ne conſiſtent, nous le répétons, que dans la dépenſe qui ſera un peu plus conſidérable; mais une fois faite, on en ſera bien dédommagé par leur durée. Il eſt à remarquer que les roues périſſent ordinairement par les jantes ou par les tenons des raies, qui ne peuvent être que très-minces dans une jante étroite.

Nous ne regardons pas comme un inconvénient la rencontre des pierres que de pareilles roues feroient plus fréquemment dans un chemin pierreux, parce que nous ſuppoſons les chemins dans leur perfection, ſoit qu'ils ſoient faits en gravier recouvert de ſable, où de pareilles jantes feroient l'office d'un rouleau qui applanit & affermit les allées d'un jardin, ſoit qu'ils ſoient faits avec des pierres briſées. Et quoique, dans ce dernier cas, la ſuperficie de la route préſente une infinité de pointes, de telles roues paſſeroient deſſus ſans les écarter, comme font les roues à jantes étroites, qui par-là augmentent conſidérablement l'effort du tirage. Cela eſt ſi ſenſible, que pour deſcendre une pente très-rapide, il ſuffit de faire paſſer une roue ſur la chauſſée ou encaiſſement fait avec des pierres briſées pour retenir la voiture, & alors le cheval de brancard, appellé limonier, ne fait plus aucun effort pour la retenir.

Il ne nous paroît pas néceſſaire que toutes les voitures aient des roues à jantes très-larges; il ſuffit, pour la conſervation des grandes routes & du pavé des Villes, que la largeur des jantes ſoit proportionnée à la charge qu'elles doivent porter. Pour fixer cette largeur, nous croyons devoir nous régler ſur ce qui eſt obſervé en Angleterre, & ſuivre les proportions que l'on y preſcrit entre la largeur des jantes & le poids des chargemens. Nous les avons rapportées dans ce Mémoire: mais comme on n'a pas en France des machines pour peſer les voitures toutes chargées, & qu'il y auroit un inconvénient très-conſidérable de les peſer en détail, parce qu'il faudroit les décharger toutes les fois qu'on voudroit vérifier leur poids, nous penſons qu'on peut fixer la largeur des jantes, relativement au nombre des chevaux qu'on attèle à la voiture, ce qui revient au même, à peu de choſes près; car un cheval a une force limitée, & on ne compte que 1000 à 1200 livres par cheval pour la charge d'une voiture.

Largeur des Jantes. Ainſi, la largeur des jantes pour les charrettes à deux roues doit être de deux pouces par cheval, & celle des charriots d'un pouce par cheval; de ſorte que nos charrettes, qui ſont attelées de quatre chevaux, & qui portent 5 à 6 milliers, auroient les jantes de leurs roues de la largeur de huit pouces, ce qui eſt conforme à celle qu'on leur donne

grande route de Villefranche à Saint-George de Reneins, & auprès de ce dernier endroit eſt un terrein ſablonneux, dans lequel les roues à jantes étroites font des ſillons très-profonds. Nous y avons vu des Rouliers obligés de tripler leur attelage, pour ſortir leurs voitures des ſables.

en Angleterre. On ſent combien de pareilles jantes applaniroient les chemins.

En fixant ainſi la largeur des jantes des roues des voitures deſtinées au tranſport des marchandiſes, il ſeroit indifférent, pour la conſervation des grandes routes, de ſe ſervir de charrettes ou de charriots. Mais le Commerce trouvera toujours mieux ſon compte d'employer les charriots, parce que, comme nous l'avons dit, ils ont un avantage décidé ſur les charrettes, & qu'en outre les chevaux n'y ſont employés qu'à tirer.

On peut encore rendre le charriot avantageux pour les chemins, en formant l'avant-train un peu plus large que l'arrière: alors les roues de derrière ne paſſant pas ſur les traces des premières, elles élargiront l'ornière, & ne la creuſeront pas.

Forme des Jantes. Il ne ſuffit pas que les jantes des roues ſoient larges, il faut encore qu'elles ſoient plates & unies, & que la tête des clous ſoit noyée dans l'épaiſſeur de la bande. On diroit que les Charrons de France forment leurs roues exprès pour détruire les grandes routes; car ils ne ſe contentent pas de faire les jantes étroites, ils font encore la bande plus étroite, & ne l'attachent qu'avec des clous dont la tête déborde de plus d'un pouce. Ces têtes de clous font un obſtacle au roulage, & briſent les pavés tendres; les bandes s'arrondiſſent; & dans cet état, elles reſſemblent plus à un outil fait pour trancher, qu'à une ſurface ou baſe deſtinée à porter un fardeau.

Nature des Jantes. Nous eſtimons que le bois le plus propre à former des jantes eſt le bois de frêne.

Roues ſans être armées de fer. Les roues des charriots de Comté étoient autrefois ſans bandes de fer, au moins pour la plupart: mais depuis qu'on a formé l'aſſiette des chemins avec des pierres concaſſées, on a été obligé de les ferrer, parce que ces pierres les détruiſoient en peu de temps. On ſe ſert encore dans le Beaujolois de roues non ferrées pour le tranſport des vins à la Loire: mais on remarque que la même voiture ne va que d'un entrepôt à l'autre, & que les roues ne ſont uniquement en bois que lorſque le chemin eſt pavé de pierres, ou ſimplement en terre; & quand il eſt formé de pierres concaſſées, les roues ſont ferrées.

Ainſi, nous concluons que l'on ne peut employer les jantes ſans être armées de fer, que dans le cas où le chemin eſt ſimplement en terre, ou pavé de pierre.

Voilà ce que nos foibles lumières nous ont permis d'écrire ſur la queſtion propoſée. Peut-être il s'en faut de beaucoup que nous ſoyons arrivés au but. Mais ſi nous ſommes privés de cet avantage, nous eſpérons que l'Académie ne dédaignera pas les efforts que nous avons faits pour remplir ſes vues. Il s'agiſſoit de l'intérêt de l'Etat & de l'utilité publique, & ces objets furent toujours chers à de vrais Citoyens.

EXPÉRIENCES

Sur l'eſpèce de terre qui reſte dans la dernière leſſive-mère du Sel commun, ou ſur la baſe du Sel amer, en tant qu'elle peut rendre d'autres terres fuſibles. Par M. MARGRAF; *traduites de l'Allemand.*

J'AI déjà obſervé, dans un Mémoire inſéré parmi ceux de l'Académie de Berlin, pour l'année 1760, une ſingulière propriété de la terre qui reſte dans la dernière leſſive-mère du ſel commun; ſavoir que, mêlée au ſpath fuſible, elle produit un mêlange qui fond aiſément au creuſet qu'elle pénètre. Cette obſervation m'a porté à mêler cette terre, qu'aucun feu ne rend fuſible, avec d'autres terres, pour voir l'effet que le feu produiroit ſur ces différens mêlanges.

1°. Je mêlai cette terre, avec partie égale de caillou pulvériſé & lavé; je mis le tout dans un creuſet luté, que je plaçai dans un fourneau de fuſion, où je le laiſſai expoſé pendant trois heures à un feu violent. Le creuſet étant refroidi, je trouvai que ce mêlange n'avoit point été fondu, & paroiſſoit même n'avoir ſouffert aucun changement.

2°. Je traitai de même un mêlange, fait avec parties égales de cette terre & d'argile blanche de porcelaine que j'avois lavée ſoigneuſement. Expoſé comme le précédent mêlange à un feu ardent, je trouvai, après le refroidiſſement, qu'il avoit pris de la conſiſtance, & qu'il y avoit une apparence de fuſion. Cette matière donna des étincelles, en la frappant contre de l'acier.

3°. Un mêlange de parties égales de cette terre, de cailloux & d'argile, expoſé au feu, donna une maſſe plus fondue que la précédente, d'une couleur blanche, & qui donnoit des étincelles.

4°. Je mêlai enſuite en parties égales cette même terre avec le précipité d'os calcinés, précipité que j'avois retiré d'une ſolution dans l'eſprit de nitre, par le moyen d'une ſolution de ſel de tartre, & que j'avois édulcoré & fait ſécher. Ce mêlange, travaillé comme les précédens, ne laiſſa dans le creuſet qu'une matière fort blanche, qui n'avoit point pris de conſiſtance, & par conſéquent n'avoit pas été fondue.

5°. Mais ayant mêlé cette terre avec le précipité ci-deſſus, & y ayant ajouté de l'argile & du caillou, le tout en parties égales, j'obtins au feu une maſſe tranſparente, liſſe, d'un blanc verdâtre, & qui ne donnoit que de foibles étincelles.

6°. Je mêlai encore la même terre avec un précipité de craie, préci-

pité que j'avois retiré d'une ſolution dans l'eſprit de nitre, par le moyen d'une ſolution de ſel de tartre, que j'avois édulcoré & fait ſécher; j'y ajoutai de l'argile & du caillou pulvériſé, le tout en parties égales; ſavoir de chaque matière un ſcrupule, à quoi j'ajoutai enfin quatre grains d'un précipité du ſublimé du *ſpath fuſible* par la ſolution du ſel de tartre, précipité qui eſt le principe de la fuſibilité du ſpath fuſible. (Voyez les Mémoires de l'Académie de Berlin pour l'année 1768). Je travaillai ce mêlange comme les précédens; il ſe fondit, & la maſſe parut d'une couleur d'onix, donnant dans le bleu céleſte. J'en tirai des étincelles.

7°. Ayant joint au mêlange précédent quelque peu de bleu de cobalt, & ayant travaillé de même, je retirai une maſſe ſemblable, tirant ſeulement de peu plus dans le bleu.

8°. Ce mêlange, n°. 6, avec une plus grande quantité du bleu de cobalt, donna une maſſe d'un bleu plus foncé: j'en tirai des étincelles comme des précédentes.

9°. Ayant mêlé la terre dont il eſt queſtion avec de l'argile & du caillou, un huitième d'once de chaque matière; & ayant ajouté à ce mêlange douze grains du *ſpath fuſible*, n°. 6, j'obtins une maſſe ſemblable à l'agathe, donnant dans le bleu clair, & jettant de fortes étincelles.

10°. Une once du mêlange, n°. 6, & huit à dix grains du bleu de cobalt, me donnèrent une belle maſſe, ſemblable à une turquoiſe pâle; elle donna de fortes étincelles.

11°. La terre dont il eſt queſtion dans ce Mémoire, mêlée avec parties égales d'argile, du caillou & de la craie d'Eſpagne; & traitée comme les précédens mêlanges, donna une maſſe ſemblable à la porcelaine, opaque & d'un blanc tirant ſur le bleu; j'en tirai des étincelles.

12°. Je mêlai encore cette terre, en parties égales, avec de l'argile, du caillou, de la craie d'Eſpagne & du précipité d'os, de chaque matière un quart d'once; j'y ajoutai un ſeizième d'once du précipité du ſublimé du *ſpath fuſible*, & douze grains du bleu de cobalt, & je retirai une maſſe opaque, bleue, liſſe, donnant de fortes étincelles, & ayant pénétré à travers le creuſet.

13°. Je mêlai parties égales de la terre dont il eſt queſtion, du caillou, de l'argile & de la craie d'Eſpagne, le tout peſant une demi-once. J'ajoutai à ce mêlange deux grains du bleu de cobalt, & vingt grains de précipité du ſublimé du *ſpath fuſible*; je retirai une maſſe moitié tranſparente & d'un bleu clair. A un feu plus violent, elle auroit peut-être acquis un plus grand degré de tranſparence; elle jetta beaucoup d'étincelles.

Je fis un mêlange de la terre en queſtion, du précipité de craie, d'argile & de cailloux, de chaque matière quarante grains; à quoi j'ajoutai trente grains de *ſpath fuſible* crud; à la place du ſublimé du *ſpath fuſible*. Je travaillai le tout de la même manière que les mêlanges précédens, &

je retirai enfin une maſſe opaque, tirant ſur le verd, & donnant des étincelles.

15°. Un autre mêlange de cette terre avec de l'argile, du caillou, de la craie d'Eſpagne, de la craie lavée, du *ſpath fuſible*, de chaque matière deux drachmes, auquel j'ajoutai un grain de grenat de Bohême bien pulvériſé, donna, après avoir été travaillé comme les mêlanges précédens, une maſſe ſemblable à une belle chryſolite, claire & donnant des étincelles.

16°. Le même mêlange, n°. 15, auquel je n'ajoutai qu'un grain du bleu de cobalt, donna une maſſe bleuâtre, dont je retirai des étincelles.

17°. Deux drachmes du mêlange, n°. 15; mais au lieu d'un grain de grenat de Bohême bien pulvériſé, j'en mis quinze, qui produiſirent une maſſe tranſparente, mais plus foncée que n°. 15, ſans aucune bulle, & donnant des étincelles.

18°. Deux drachmes du mêlange, n°. 15; mais au lieu d'un grain de grenat, j'en mis douze, & auquel j'ajoutai ſeize grains de borax foiblement calciné, qui produiſirent, après avoir paſſé par un feu violent, une maſſe à-peu-près ſemblable à la précédente: elle étoit ſeulement un peu plus opaque, & parut à la ſurface couverte d'une petite croûte ferrugineuſe.

19°. Deux drachmes du mêlange, n°. 15; mais au lieu d'un grain de grenat, j'en mis huit, & auquel j'ajoutai un grain du *Crocus magneſia vitriariorum* préparé au moyen d'une longue calcination; ce qui donna une maſſe d'un verd foncé, dont je tirai des étincelles.

20°. Deux drachmes du mêlange, n°. 15, auquel j'ajoutai un grain de crocus-martis, préparé au moyen d'une longue calcination, donna une maſſe d'un verd de mer.

J'obſerve en général que, dans toutes les expériences que je viens de rapporter, je ne me ſuis ſervi que de matières ſoigneuſement dépouillées de tout ce qu'elles pouvoient avoir d'étranger, & je remarque que je n'entends par bleu de cobalt que ſa partie colorante; ſavoir le précipité d'une ſolution du cobalt dans l'eau-forte, faite au moyen de l'huile de tartre.

DESCRIPTION

D'une Machine à comprimer l'air ; par MM. GREPPIN *&* BILLIAUX, *Mécaniciens, rue Croix-des-Petits-Champs, au Paratonnerre.*

AYANT ſenti l'inconvénient de la machine ordinaire, dont le récipient ne peut ſupporter même une condenſation médiocre, ſans ſe briſer, nous nous ſommes occupés des moyens d'en conſtruire un qui fût capable de réſiſter à l'air le plus fortement comprimé; nous y avons de plus adapté une mécanique nouvelle, qui en rend l'uſage facile & commode.

Le récipient de compreſſion A (fig. 1) ſe préſente ſous la forme d'un priſme à ſix pans, terminé par deux baſes exagones; la baſe inférieure eſt une platine d'une bonne épaiſſeur, dont les bords ſont percés d'un certain nombre de trous taraudés pour recevoir des vis de ſûreté; au centre de cette platine eſt un gros trou également taraudé, dans lequel ſe viſſe un robiner (B, fig. 2); les pans du priſme ſont des plaques de cuivre, qui ont la forme de parallélogrammes rectangles, avec deux rebords ſaillans, par leſquels ils ſe joignent les uns aux autres à l'aide de pluſieurs vis, & deux autres rebords rentrans, par leſquels ils tiennent aux deux baſes, dont les bords ſont percés à cet effet pour recevoir d'autres vis (fig. 2, *ccc*). Chacune des plaques eſt percée d'un trou circulaire (F), dont le contour porte une feuillure pour recevoir un verre courbe, dont le côté convexe eſt tourné vers l'intérieur de la cage; la baſe ſupérieure (D, fig. 1) eſt une platine ſemblable à celle qui forme la baſe inférieure, à l'exception qu'elle eſt percée au milieu, d'un trou dans lequel ſe viſſe un grand cercle (*e*), portant un verre courbe, dont la convexité eſt auſſi tournée en dedans; le cercle s'enlève à volonté, à l'aide de deux boutons, pour donner la facilité d'introduire dans la cage les objets que l'on veut ſoumettre à l'expérience. Le verre dont on vient de parler eſt percé à ſon centre pour recevoir une boîte à cuir (G), traverſée par une tige (H, fig. 2), que l'on fait gliſſer à ſon gré, pour exécuter dans l'intérieur du récipient tous les mouvemens que l'on juge néceſſaires. La mécanique adaptée à la cage pour condenſer l'air, eſt compoſée premièrement de deux tablettes rondes (*oo* & *pp*, fig. 1), & de trois montans, qui maintiennent les tablettes à la diſtance néceſſaire, & qui, par leurs parties inférieures, font l'office de trois pieds deſtinés à ſoutenir tout l'appar[illegible] (KK); les montans ſont fixés aux tablettes à l'aide de trois vis pour chaque tablette, leſquelles

ſont arrêtées par autant d'écrous attachés dans le bois. Le corps de pompe (L) eſt fixé à la tablette ſupérieure dans laquelle on l'a fait entrer par ſon extrémité; & pour le maintenir plus fortement, nous avons attaché ſur la tablette, à l'aide de quatre vis, une plaque de cuivre évidée par le milieu, & qui embraſſe ce même corps de pompe. Le haut du corps de pompe a un large rebord, ſur lequel eſt arrêté, avec quatre fortes vis, la pièce (M) à laquelle ſont adaptées deux ſoupapes, dont l'une qui eſt intérieure, s'ouvre pour laiſſer entrer l'air dans le corps de pompe, & ſe ferme pour l'empêcher d'en ſortir. Cette ſoupape eſt renfermée dans un tuyau de cuivre (N, fig. 2), auquel on peut adapter un flacon, ou tel autre vaſe de forme convenable, dans lequel ſeroit renfermée toute eſpèce d'air que l'on voudroit comprimer.

La ſeconde ſoupape eſt placée dans l'intérieur de la pièce (M), de manière qu'elle ſe lève quand le piſton refoule l'air, & ſe referme enſuite quand il aſpire. C'eſt immédiatement au-deſſus de cette ſoupape qu'eſt arrêté avec des vis un cercle, dont la circonférence eſt une lame de cuivre, à laquelle eſt attachée une pièce ronde de taffetas, recouverte de gaze en quatre doubles, pour arrêter toutes les matières étrangères capables d'altérer la pureté de l'air que l'on introduit dans le récipient, ayant eu ſoin à cet effet de ménager un eſpace vuide au-deſſous de la ſoupape, pour recevoir ces vapeurs groſſières qui y retombent par leur propre poids.

La pièce (M) eſt taraudée ſupérieurement pour recevoir le robinet dont la clef ſe tourne à volonté, pour contenir l'air dans le récipient, ou l'en faire ſortir.

Le piſton porte deux rondelles de laiton, dont l'une eſt ſoudée à la tige; l'autre, qui termine le piſton, eſt à vis, pour faciliter le moyen de ſerrer fortement les molettes de liége, entre leſquelles ſont des morceaux de peau diſpoſés à la manière ordinaire.

La tige du piſton deſcend verticalement comme dans les machines pneumatiques ordinaires; elle eſt terminée par une vis, à l'aide de laquelle elle fait monter & deſcendre, par un mouvement contraire, une traverſe de cuivre (*q*, fig. 2). Sur cette traverſe ſont attachées à vis deux chaînes d'acier trempé, l'une attachée ſupérieurement en (*r*); l'autre inférieurement en (*s*). Cette dernière paſſe à travers la tablette inférieure, enveloppe une poulie (T), qui tourne ſur ſon axe dans une chappe placée ſous la tablette, repaſſe enſuite par le côté oppoſé de la tablette, & remonte verticalement. La chappe (T) qui porte la poulie eſt mobile de haut en bas, & obéit à deux vis de rappel, à l'aide deſquelles on peut augmenter ou diminuer à volonté la tenſion de la chaîne.

Sous la tablette ſupérieure eſt fixé horizontalement un arbre d'acier (*u*, fig. 2), porté par deux tenons (VV) [un des tenons eſt repréſenté fig. 3], dans leſquels il tourne à l'aide d'une manivelle, qui eſt attachée

à l'une de ces extrémités. Cet arbre porte deux rouleaux (*xx*), traverſés par l'arbre ſur lequel ils tournent avec frottement ; les deux chaînes ſont attachées avec des vis ſur ces rouleaux par leurs extrémités ſupérieures entre les deux rouleaux & une pièce d'acier trempé (*z*), qui entre horizontalement dans une entaille pratiquée à une partie ſaillante qu'on a laiſſée à deſſein ſur l'arbre (fig. 4). La pièce dont il s'agit fait l'office d'un échappement, & accroche par ſes extrémités des eſpèces de dents d'acier, ayant une queue qui fait reſſort. Ces dents ſont fixées au rouleau à l'aide de deux vis ; ce reſſort ſert à empêcher le rouleau de s'éloigner de ſa poſition, & en même temps à rendre ſon jeu moins libre & à le ſouſtraire au poids de la chaîne. Les eſpèces de dents d'acier dont on a parlé, accrochent alternativement les rouleaux ; en ſorte que l'une tient en repos l'un de ces rouleaux, tandis que la ſeconde laiſſe à l'autre rouleau la liberté de tourner ſur l'arbre ; ce qui donne la facilité de tourner toujours la manivelle dans le même ſens, & de faire monter & deſcendre le piſton avec une très-grande force.

Nous donnerons inceſſamment la deſcription d'une machine électrique que nous avons exécutée, où le plateau ſe trouve entièrement iſolé du côté du conducteur, ainſi que d'autres machines également nouvelles.

AVIS

Pour neutraliſer à peu de frais les Foſſes d'aiſance, afin d'en faire la vuidange ſans inconvénient & ſans danger ; par M. MARCORELLE, *Baron* D'ESCALE, *de pluſieurs Académies.*

Vorago
. . . . . Sævam exhalat opaca mephitim.
(*Virg.*)

SI l'accident funeſte qui arriva le 16 Avril 1779 dans une foſſe d'aiſance de Narbonne, jetta d'une part le deuil & la conſternation dans cette Ville, il a procuré de l'autre des avantages inappréciables à l'humanité. C'eſt cet accident dont je rendis compte, le 3 Mai ſuivant, à l'Académie Royale des Sciences de Paris, qui a déterminé cette Compagnie à définir exactement l'aſphyxie & l'apoplexie, à bien établir les caractères conſtitutifs

titutifs & diſtinctifs de l'une & de l'autre de ces maladies, que l'ignorance ne confond que trop ſouvent, & à expoſer, d'une manière claire & préciſe, la méthode (1) qu'il faut ſuivre dans le traitement des Aſp[illegible]. C'eſt cet accident qui a porté les Savans à publier divers écrits, [illegible] répandu le plus grand jour ſur le méphitiſme, à découvrir les ſources les plus cachées de la vie, & à les rouvrir, pour reſſuſciter des Citoyens fauſſement réputés morts, & les rendre à la Patrie, dans le moment même où leur mort apparente lui faiſoit verſer des larmes ſur eux. C'eſt cet accident enfin qui a engagé les Phyſiciens & les Chymiſtes à chercher des moyens pour prévenir les effets terribles des vapeurs méphitiques, empêcher que leurs miaſmes n'altèrent la pureté de l'air, & parvenir à les diſſiper & à les neutraliſer.

La découverte de la neutraliſation des réſervoirs de corruptions, d'où s'élèvent ſans ceſſe des volcans putrides, qui portent par-tout l'infection & la mort, étoit réſervée à ce ſiècle. Quand on en conſidère l'importance, on eſt étonné qu'elle ait été ſi tardive. Ce n'eſt pas que dans les temps antérieurs, la Phyſique & la Chymie réunies ne ſe ſoient occupées de la recherche des moyens de faire, avec le moins de danger poſſible, la vuidange des foſſes d'aiſance; mais ceux que ces Sciences ont trouvés juſqu'à ce jour, ſont compliqués, diſpendieux, & ſouvent inſuffiſans & inefficaces. Entre ces moyens, on diſtingue ceux du feu & du ventilateur. Je vais eſſayer d'en donner une idée, d'après celle qu'en ont donné MM. *Laborie*, *Devaux*, *Cadet* & *Parmentier*, *Suppl. au Journ. de Phyſ.* 1778, tome XIII, page 444.

Le feu eſt un fourneau de réverbère aſpirant par ſon fond, placé au milieu de l'Attelier des Vuidangeurs, ſur un trépied élevé de terre d'un ou deux pieds, le dôme du fourneau ſurmonté de tuyaux de tôle, qui ont leur iſſue en dehors.

Le ventilateur conſiſte en un cabinet de menuiſerie, placé ſur l'ouverture de la foſſe, dans l'intérieur duquel le vent de pluſieurs ſoufflets, qui jouent en dehors, ſe rend par trois tuyères, dont deux horizontales aboutiſſent à l'orifice du réſervoir; l'autre tuyère part de la partie ſupérieure du cabinet, ſouffle du haut en bas, & perpendiculairement au même orifice. On bouche toutes les ouvertures qui répondent à la foſſe, à l'exception de celle qui eſt la plus voiſine du toit. Sur celle-ci on établit un entonnoir de fer-blanc, ſervant de baſe à pluſieurs tuyaux placés les uns dans les autres, & prolongés juſqu'au-deſſus des maiſons. Par cet arrangement & le jeu des ſoufflets, on établit, du cabinet à l'extré-

(1) Le rapport de mon Mémoire ſur le méphitiſme de Narbonne, fait le 30 Juin 1779, à l'Académie Royale des Sciences, contient cette méthode. Ce rapport, dont la Gazette de France, les Journaux & autres Papiers publics ont parlé, eſt imprimé à la ſuite du Mémoire ci-deſſus cité.

mité des tuyaux, un courant d'air, qui ſe charge ſans ceſſe des vapeurs méphitiques de la foſſe, & les porte dans le vague de l'atmoſphère. Le ventilateur eſt aujourd'hui ſi connu, qu'il ſeroit ſuperflu d'en faire une plus ample deſcription.

Quoiqu'on donne dans la vuidange des foſſes la préférence aux moyens dont je viens de parler, ils ne laiſſent pas que d'être ſujets à des inconvéniens d'une dangereuſe conſéquence. Les Auteurs que j'ai déjà cités en ont relevé & publié quelques-uns ; en voici un apperçu.

1°. Le feu, de quelque manière qu'on en faſſe uſage, fait éprouver aux Vuidangeurs une chaleur très-incommode.

2°. Il ne ſauroit empêcher les émanations pernicieuſes des matières fétides, lorſqu'après avoir été tirées des foſſes, on les tranſporte en plein air.

3°. Le ventilateur eſt un appareil très-compliqué. Le cabinet dont dépendent ſes avantages trouve ſouvent dans le local des foſſes des empêchemens qui ne permettent pas de s'en ſervir.

4°. Le courant d'air que détermine l'appareil du ventilateur dans les foſſes, eſt ſi ſuperficiel, qu'il laiſſe la maſſe méphitique dans l'état de ſtagnation qui fait le danger des Vuidangeurs.

5°. La vapeur des foſſes, chaſſée par le jeu des ſoufflets, n'en exiſte pas moins dans l'atmoſphère. Il eſt des cas où elle retombe & produit des accidens fâcheux, même à de grandes diſtances de la foſſe d'où elle s'eſt élevée.

6°. Enfin, tous ces moyens ne ſont que des palliatifs, & ne ſauroient détruire le principe du méphitiſme.

Il étoit temps qu'on ne livrât pas au haſard une opération autant importante & dangereuſe que l'eſt celle de la vuidange des foſſes d'aiſance. De cette opération dépendent la ſanté, la vie des hommes, & principalement de ceux de la claſſe qui en eſt ſpécialement chargée ; claſſe ſi utile & pourtant ſi dédaignée ; claſſe que ſes fonctions rebutantes & ſes périls imminents rendent ſi déplorable ; claſſe qui riſque de perdre la vie pour ſauver celle des autres, & de trouver à chaque inſtant ſon tombeau dans ſon Laboratoire.

Qu'il eſt affligeant d'entendre dire enſuite froidement, que cette claſſe n'eſt compoſée que de *Porte-faix, accoutumés à vendre la force de leurs épaules à leurs Concitoyens !* réflexion inhumaine & mépriſable ! il n'y a que des ames viles & barbares qui ſoient capables de la faire. Il ſeroit plus difficile de les changer & de les neutraliſer, que quelqu'amas de corruption que ce fût.

Celui des foſſes d'aiſance eſt le produit des déjections groſſières des parties animales & végétales, & des ſubſtances gazeuſes décompoſées, atténuées & miſes en action par la chaleur ſouterreine. Les vapeurs méphitiques qui s'en exhalent étant d'une nature acide, il étoit naturel de

penſer que les alkalis ſeroient les agens qui pouvoient le mieux les neutraliſer & les détruire. C'eſt d'après cette idée qu'a été réglé le plan des expériences dont je vais rendre compte. Je ne me ſuis déterminé à les publier, qu'après les avoir vérifiées avec M. *Calmettes* (1), qui les avoit déjà faites. La vérification & la répétition de ces expériences ont fait voir que parmi elles il y en a dont la réuſſite n'eſt pas heureuſe. Je ne fais aucune difficulté de les rapporter avec celles que le ſuccès a couronnées, parce qu'elles peuvent épargner des tentatives inutiles à ceux qui voudroient les répéter, ou en faire de nouvelles.

1°. Une partie du gypſe, jetée ſur deux parties de matières fécales, abſorbe leur humidité, ſans détruire leur odeur.

2°. Une partie de chaux réduite en poudre par l'action de l'air, ayant été jetée ſur quatre parties d'excrémens & d'urine mêlés enſemble, il s'éleva du mêlange une grande quantité d'alkali volatil; mais l'odeur putride n'en fut pas entièrement diſſipée.

3°. Une partie de lait de chaux, rendu cauſtique par une leſſive ordinaire, étant jetée ſur quatre parties d'excrémens & d'urines mêlés, détruit ſur le champ le principe odorant de ce mêlange : quelque mouvement qu'on lui imprime, il eſt toujours inodore. Dans cette expérience, il ne ſe dégage pas d'alkali volatil.

4°. Une partie de lait de chaux, rendu également cauſtique par la lie de vin calcinée, ayant été projettée ſur deux parties de matières fécales, d'urine & de foin haché, qui, depuis neuf mois, étoient enfermés enſemble dans une cucurbite de verre bien lutée, détruiſit, au moment même de la projection, leur principe odorant, ſans qu'il s'en dégageât aucun atôme d'alkali volatil.

5°. Le mêlange de la précédente expérience fut mis dans un baquet de vendange, où il s'éleva à la hauteur de 4 pouces : on y ajouta ſix livres de chaux en poudre, & neuf livres de ſang de bœuf; on y jetta encore chaque jour d'autres excrémens & de l'urine. Ce nouveau compoſé, qui remplit preſque le baquet, ne rendit, dans l'eſpace de deux mois, aucune mauvaiſe odeur.

6°. Pour ſavoir ſi l'odeur putride ne reparoîtroit pas, on ſépara quatre livres de la partie la plus fluide des excrémens neutraliſés, & on les verſa dans un veiſſeau de terre de grès. Ce vaiſſeau ayant été expoſé pendant vingt jours à l'action de l'air, la matière qu'il contenoit fut toujours inodore. Il ſe forma à la ſurface une pellicule ſemblable à la crême de

(1) Cet habile Maître en Chirurgie, ce digne Lieutenant du premier Chirurgien du Roi, a des connoiſſances fort étendues ſur la Mécanique, l'Anatomie, la Chymie, l'Hiſtoire Naturelle, la nature & la qualité des remèdes propres à chaque maladie: il porte beaucoup d'intelligence, d'exactitude, de préciſion & de dextérité, dans les expériences phyſiques & les opérations chirurgicales.

chaux. Après l'évaporation, il reſta un précipité terreux, qui, mis ſur une pelle rougie, exhala une odeur animale très-ſenſible.

Ces expériences ont été faites en grand par des Particuliers de Narbonne; leurs foſſes d'aiſance n'avoient point été vuidées depuis près d'un ſiècle, & elles contenoient environ 100 pieds cubes de matière fécale, qui étoit liquide à la ſurface, & juſqu'à deux pieds de profondeur. Il étoit à craindre qu'en l'enlevant, il n'arrivât des accidens fâcheux. Dans la vue de les prévenir, on fit une leſſive avec du ſalicor (1) pulvériſé & des cendres ordinaires, dans laquelle on éteignit de la chaux vive réduite en poudre par l'action de l'air; & on la jetta, à différentes repriſes, par le ſiége d'aiſance, ſur la matière putride. Après la projection de la leſſive, cette matière fut inodore, & on fit la vuidange de la foſſe qui la renfermoit, ſans que l'odorat en fût bleſſé, & ſans qu'on éprouvât la plus légère incommodité.

Ce procédé réunit pluſieurs avantages; il neutraliſe à jamais la matière putride, ainſi que le démontrent les expériences rapportées, & notamment la cinquième. Il eſt ſimple: on peut le faire en tout temps, en tout lieu, & dans toutes les circonſtances. Il eſt économe, puiſque 15 ou 20 ſols ſuffiſent pour neutraliſer quelque magaſin de corruption que ce ſoit.

Pour remplir cet objet, il faut éteindre dans environ deux quintaux & demi d'eau naturelle, à-peu-près cinquante livres de chaux vive: on ajoute enſuite à ce lait de chaux trois ou quatre livres d'un alkali fixe quelconque, ſoit concret, ſoit en liqueur. Il eſt inutile de dire que plus ce mêlange aura de force & d'énergie, & plus l'effet qu'il produira ſera ſenſible.

On range dans la claſſe des alkalis concrets la potaſſe, la lie de vin calcinée, le ſalicor, la ſoude, le varech, le ſel de tartre, le tartre calciné, &c.

On comprend dans la claſſe des alkalis en liqueur l'huile de tartre, la leſſive des Savonniers, celle des Buanderies, toutes les leſſives de cendres, &c.

Comme on trouve par-tout à bas prix ces alkalis & le lait de chaux, il eſt facile de faire la compoſition que je viens d'indiquer.

Dès qu'elle eſt faite, on en répand une partie proportionnée à la grandeur de la foſſe à vuider ſur la matière putride. Cette projection ſe fait par la lunette de conduite.

---

(1) Les expériences rapportées dans mon Mémoire ſur le Salicor, font voir que le ſuc & le marc de cette plante contiennent du ſel marin, & une grande quantité d'alkali minéral, & qu'on retrouve les mêmes ſels, ſans être décompoſés, dans la matière qui provient de la plante, après la combuſtion & la calcination. Cette matière eſt le ſalicor. *Savans étrangers*, tome V, pag. 531 & ſuiv.

Après qu'on l'y a jettée, il ne peut être qu'avantageux de percer avec une longue perche, à différens endroits, la matière putride. De cette façon, la compoſition s'inſinuera mieux dans cette matière, on pénétrera plus intimément les différentes couches, & parviendra plus facilement juſqu'au fond de la foſſe.

Si, par un événement imprévu, il arrive qu'après l'enlèvement de quelques couches de la matière putride, la mauvaiſe odeur reparoiſſe dans la foſſe, la prudence exige qu'on y répande une autre quantité de la même compoſition. Comme on l'a commodément, & pour ainſi dire ſous la main, il ſera aiſé de faire cette nouvelle aſperſion.

Pour l'ordinaire, les foſſes d'aiſance répandent, quelques jours après leur vuidange, une odeur plus déſagréable encore que celle qu'elles répandoient avant que d'être vuidées. Si, durant ces jours, des Maçons y deſcendoient pour les réparer, ils riſqueroient d'éprouver les effets funeſtes de la moſette, d'en être les victimes. On a remarqué auſſi que ceux qui ſe préſentent dans ces circonſtances ſur le ſiége d'aiſance, ſont expoſés à la dyſſenterie & à des hémorrhoïdes douloureuſes. Le retour de la vanne dans ces foſſes produit ces incommodités & la mauvaiſe odeur. On préviendra ces inconvéniens, en arroſant avec la compoſition indiquée les murs & le fond des foſſes récemment vuidées.

Quand on a des foſſes d'aiſance à faire vuider, & qu'on ne craint pas la dépenſe, on peut ſe ſervir d'une forte leſſive alkaline, ſans y ajouter le lait de chaux; cette leſſive rendra parfaitement inodore la matière putride. Si au contraire on veut uſer d'économie, on pourra neutraliſer cette matière avec le ſeul lait de chaux, ſans addition d'aucun alkali; mais il faut alors employer un peu plus de lait de chaux. L'expérience a fait voir qu'on réuſſiſſoit au mieux en ſuivant ce procédé, le moins coûteux de tous, quoique tous les autres le ſoient fort peu. Pour tout concilier, on a préféré celui du lait de chaux, où l'on ajoute un alkali fixe quelconque. Ce procédé participe des deux autres; il eſt mixte. Le ſuccès complet qu'il a eu dans la vuidange des foſſes d'aiſance où il a été employé, a déterminé à lui donner la préférence.

D'après ce qui vient d'être dit, on comprend qu'il eſt facile de ſuppléer à peu de frais, dans les maiſons des particuliers, les foſſes d'aiſance: il ne s'agit que d'avoir un baquet, au bout ſupérieur duquel on établit un ſiége. Cinq ou ſix livres de chaux vive, une petite quantité de cendres, & deux ſeaux d'eau jettés dans ce baquet, empêcheront que les déjections groſſières qu'il recevra ne répandent aucune mauvaiſe odeur. On voit ſans peine qu'au lieu d'un baquet, on peut employer une chaiſe, un fauteuil, un ſopha, & leur donner même une forme élégante.

La matière fécale étant neutraliſée de la manière qu'on vient de rapporter, eſt un excellent engrais pour les terres: nuiſible & pernicieuſe aux Arts, aux hommes, & ſur-tout aux malades, quand elle eſt dans ſon

état naturel, elle devient, après l'avoir perdu, utile & profitable à l'Agriculture & à l'humanité.

L'importance de l'avis que je prends la liberté de donner au Public, me fait eſpérer qu'il voudra bien me pardonner les détails que j'ai été forcé de mettre ſous ſes yeux. Dans un ſujet ſi étroitement lié au bien de l'humanité, j'ai cru qu'il valoit mieux en trop dire, que d'en dire trop peu. Si en ſuivant le procédé que j'ai indiqué pour faire ſans inconvénient & ſans danger la vuidange des foſſes d'aiſance, on parvient à ſauver la vie d'un ſeul Citoyen, j'aurai obtenu de mon travail la plus douce récompenſe qu'il ſoit poſſible d'ambitionner, lorſqu'on s'intéreſſe à la conſervation des hommes. Rien de ce qui les regarde ne ſauroit m'être indifférent, & moins encore étranger :

Homo ſum, humani à me nil alienum puto.
(Térence).

DOUTES

Propoſés à MM. les Savans, par M. P. DE LA COUDRENIERE.

S'IL eſt vrai, comme l'a dit Deſcartes, qu'un bon Phyſicien doit ne s'entêter ſur rien, & apprendre à douter de tout, on peut dire que cette diſpoſition d'eſprit eſt ſur-tout néceſſaire pour ſe garantir de quelques faux principes qui ſe ſont gliſſés dans la Phyſique moderne. On a écrit, & l'on répète tous les jours, que *la grandeur & la petiteſſe n'ont rien d'abſolu*, & qu'un corps ne doit être eſtimé petit ou grand, que par comparaiſon à un autre corps. D'après ce principe, des Phyſiciens célèbres ont ſoutenu que la génération n'eſt qu'un développement, c'eſt-à-dire, que le premier homme, le premier cheval, la première ſouris contenoient en eux-mêmes tous les individus de leur eſpèce, qui devoient naître juſqu'à la fin du monde, & que ces individus ne font que ſe développer ſucceſſivement, étant tous formés les uns dans les autres, dans la proportion d'un animal adulte à un fœtus renfermé dans ſa ſemence; pareillement, que les végétaux ont tous été formés à la création; que le premier chêne renfermoit tous les chênes à venir dans la proportion d'un chêne à un gland.

Ce ſyſtême, aujourd'hui preſque abandonné, ne trouveroit pas ici une place, ſi un autre ſyſtême non moins incroyable n'avoit été de même ſoutenu par des Phyſiciens d'une grande réputation, & qui ſe ſont fondés

ſur le même principe. En traitant des merveilles de l'Univers, ces Hiſtoriens de la Nature ont dit que les animalcules microſcopiques ſont à d'autres plus petits ce que l'éléphant eſt à un ciron ; & que ceux-ci ſont à d'autres encore plus petits dans la même proportion, ceux-là à d'autres, & ainſi de plus petit en plus petit, juſqu'à l'infini. Mais, ſans vouloir examiner toutes les conſéquences que l'on peut tirer d'une pareille hypothèſe, conſultons l'expérience ; interrogeons la Nature dans l'ordre & l'harmonie qu'elle a établi dans l'Univers.

Les quadrupèdes en général vivent plus long-temps que les reptiles, ceux-ci plus que les inſectes, & ceux-là plus que les animalcules. Il en eſt de même dans le Règne végétal : les arbres durent plus que les arbriſſeaux, ceux-ci plus que les arbuſtes, ceux-là plus que les herbes ; & enfin, celles-ci plus que les plantes éphémères. La durée de la vie ſe meſure donc en général ſur la force & la grandeur de l'individu. Je ſais qu'il y a des exceptions particulières. L'homme, par exemple, vit plus de temps que le bœuf & le cheval ; mais cela ne prouve rien contre l'ordre général de la durée de la vie dans chaque genre. Ce principe étant démontré par l'obſervation, il me ſemble que s'il y avoit des animaux aſſez petits pour être aux animalcules microſcopiques ce que le ciron eſt à l'éléphant, leur durée ne ſeroit que d'un inſtant, & qu'enfin de plus petits animaux ne pourroient exiſter.

Quand l'imagination philoſophique eſt une fois échauffée, elle ſe donne le plus ſouvent une carrière ſi grande, que la raiſon ne peut la ſuivre. On a été juſqu'à dire que chaque atôme inſenſible pourroit bien renfermer un Univers où ſe trouveroient des ſoleils, des planètes & des habitans, dans la même proportion que ces êtres exiſtent dans l'Univers viſible, dont nous faiſons partie. Hé ! combien d'autres myſtères auſſi peu raiſonnables ont de même été imprimés ? Si l'étendue particulière de chaque corps n'eſt point une grandeur abſolue, relativement à celle du tout univerſel, pourquoi dit-on encore que *le tout eſt en raiſon de ſes parties* ? C'eſt ainſi que pluſieurs de nos axiomes ſe trouvent en contradiction, quand on veut ſe donner la peine de les comparer : auſſi ne peut-on, ſans humeur, blâmer le doute univerſel de nos Sceptiques.

J'aime donc mieux croire que la charpente de l'Univers n'a rien de vague ou d'indéterminé. Tout eſt lié & conſéquent dans la Nature ; tout eſt fini relativement au tout, comme il l'eſt relativement aux parties. Cette Nature ſimple & énergique ſuit un plan, un ſyſtême général, dont l'ordre & l'harmonie forment la baſe. L'étendue & la durée des individus ſont déterminées en grand comme en petit ; & dans les trois Règnes, il y a des bornes de grandeur que les forces de la Nature ne peuvent outrepaſſer. En ſuppoſant qu'il pût ſe former monſtrueuſement un animal d'une grandeur démeſurée, il faut croire qu'il périroit avant d'avoir achevé ſa croiſſance, & qu'il ne pourroit perpétuer ſon eſpèce. Ainſi, tous

les individus ſont relatifs à la place qu'ils occupent dans l'Univers, & l'on peut conſidérer cet Univers comme un individu lui-même, ou comme un grand être animé qui en contient une infinité d'autres, dont l'étendue & la durée ſont néceſſairement déterminées en raiſon de l'harmonie générale.

Ces idées, qui me paroiſſent ſimples & évidentes, ne ſeront pas du goût de tout le monde; car depuis que l'on ſoutient que la grandeur & la petiteſſe n'ont rien d'abſolu, l'on a bâti des ſyſtêmes brillans qu'il ſeroit fâcheux d'abandonner. Cependant, comme je crois les Savans plus amateurs de la vérité que de ces ſyſtêmes, j'oſe les prier de réſoudre les petites difficultés que j'ai l'honneur de leur expoſer, afin d'éclaircir mes doutes: cela pourra m'enhardir à leur en propoſer de nouveaux ſur d'autres points de la Phyſique moderne.

LE PAN DES BŒUFS,

Qui indique les plantes que mangent les Bêtes à cornes, & celles qu'elles rejettent. Par M. HOLMBERGER; *traduit du Suédois par M.* DE MORVEAU.

MON objet n'eſt pas de donner aujourd'hui ſous ce titre de *Pan des Bœufs*, un Ouvrage complet; car il faut pour cela plus d'expérience que je n'ai pu en acquérir. Ce petit recueil d'obſervations pluſieurs fois répétées, pourra ſeulement ſervir d'appendice à l'Ouvrage intitulé *Pan Suecicus*, concernant les plantes qui n'ont pas encore été examinées par rapport à ces animaux.

Les gramens (*gramina*) ſont très avantageux pour les bœufs; mais on iroit trop loin, ſi on adoptoit comme principe général qu'ils les appètent toujours également, en quelque temps & en quelque ſituation que ce ſoit: nos prairies & nos pâturages nous fourniſſent la preuve évidente du contraire.

Antoxanthum odoratum.	Flouve odorante (1).
Scirpus lacuſtris.	Scirpe des étangs.
Scirpus ſylvaticus.	Scirpe des bois.
Phalaris arundinacea.	Phalaris roſeau.

(1) On a rapporté ici, & dans toute la ſuite les noms vulgaires François à la place des noms vulgaires Suédois.

Phlemum

Phleum pratenſe.	Fléau des prés.
Agroſtis ſtoloniſera.	Agroſtis traçant.
Aira ceſpitoſa.	Foin élevé.
Aira flexuoſa.	Foin à feuilles féturées.
Poa anguſtifolia.	Paturin à feuilles étroites.
Briſa media.	Amourettes moyennes.
Dactilis gromeratus.	Dactile pelotoné.
Cynoſurus cryſtatus.	Queue de rat.
Feſtuca ovina.	Fétuque des moutons.
Feſtuca rubra.	Fétuque rouge.
Feſtuca decumbens.	Fétuque penchée.
Feſtuca elatior.	Fétuque élevée.
Bromus arvenſis.	Brome des champs.
Avena elatior.	Avoine élevée. Fromentale.
Avena pratenſis.	Avoine des prés.
Arundo phragmites.	Roſeau commun.
Arundo calamagroſtis.	Roſeau plumeux.
Lolium perenne.	Ivraie vivace. Raigraſſ des Anglois.
Elymus arenarius.	Elyme des ſables.
Secale cereale.	Seigle.
Triticum repens.	Chiendent.
Juncus conglomeratus.	Jonc conglomeré.
Juncus effuſus.	Jonc épars.
Juncus filiformis.	Jonc filiforme.
Triglochin maritimum.	Troſcart maritime.
Holcus lanatus.	Hongue laineux.

Toutes ces eſpèces de gramen, & beaucoup d'autres qui ne ſont pas ici rapportées, fourniſſent, lorſqu'ils ſont verds, une nourriture auſſi bonne que l'on peut le deſirer: mais le bétail n'en veut plus lorſqu'ils ſont ſecs, & qu'il peut trouver une autre nourriture. Indépendamment des gramens, il y a différentes plantes que les bœufs mangent quand elles ſont jeunes, mais non quand elles ont pris quelqu'accroiſſement.

TELS SONT:

Galium verum.	Caille-lait jaune.
Galium aparine.	Grateron.
Plantago lanceolata.	Plantin lancéolé.
Anchuſa officinalis.	Bugloſe officinale.
Lyſimachia vulgaris.	Lyſimachie commune. Corneille.
Campanula perſiciſolia.	Campanule à feuilles de pêcher.
Pimpinella ſaxifraga.	Boucage.

Epilobium anguſtifolium.	Nériette à feuilles étroites.
Sedum Telephicum.	Orpin, Repriſe.
Melampyrum cryſtatum.	Bled de vache en crête.
Melampyrum arvenſe.	Bled de vache des champs.
Melampyrum pratenſe.	Bled de vache des prés.
Polygala vulgaris.	Polygala commun.
Ononis ſpinoſa.	Anonie épineuſe. Arrête-bœuf.
Aſtragalus dulcis.	Aſtragale doux.
Trifolium repens.	Trèfle rampant,
Trifolium pratenſe.	Trèfle des prés.
Trifolium trafigerum.	Trèfle fraiſier.
Lapſana communis.	Laplane commune.
Centaurea ſcabioſa.	Centaurée ſcabieuſe.

Sans parler de beaucoup d'autres.

Le bœuf eſt ſi délicat, qu'il ne touchera jamais à aucune des plantes graminées ou autres ci-devant nommées, quand même elles ſeroient vertes, ſi elles ont crû dans des champs engraiſſés nouvellement, ou même l'année précédente, de ſon propre fumier, ou de quelqu'autre animal.

Pline a dit que les animaux qui reſſentent quelqu'indiſpoſition, font uſage des plantes médicinales. On n'a pas examiné, que je ſache, de nos jours ſi cela étoit exact; mais il eſt de ma connoiſſance que les chiens qui ont beſoin de vomir, mangent les feuilles des plantes ſuivantes:

Milium effuſum.	Milletot étalé.
Agroſtis arundinacea.	Agroſtis-roſeau.
Triticum repens.	Chiendent.

Les moutons cherchent les fleurs nouvelles

De l'*Hyorciamus niger.*	Juſquiame noir.
Du *Verbaſcum nigrum.*	Bouillon noir.

Le bœuf mord les ſommités de la linaire, *Anthyrinum linaria*, que d'ailleurs il dédaigne ordinairement. Il eſt poſſible qu'il y trouve le remède de quelque légère maladie.

Dans les remarques ſuivantes, F ſignifie la feuille, F L les fleurs, S les ſommités, T les tiges; *S e V* marque qu'il ne mange les tiges qu'en verd.

Les bœufs mangent volontiers:

Campanula cervicaria.	Campanule à feuilles de vipérine.
Allium ſchœnopraſum. S. e. V.	Ail, Ciboules, Appétit.

Hypocheris maculata.	Porcelle tacheté.
Carduus paluſtris. S. e. V. (1)	Chardon des marais.

Ils mangent avec moins de goût:

Veronica ſerpilliſolia. S. e. V.	Véronique à feuilles de ſerpolet.
Veronica agreſtis.	Véronique des champs.
Veronica verna.	Véronique printannière.
Alopecurus geniculatus.	Queue de renard genouillée.
Agroſtis ſpica venti.	Agroſtis éventé.
Agroſtis rubra.	Agroſtis rouge.
Aira aquatica.	Foin aquatique.
Cynoſurus cryſtatus. S.	Queue de rat.
Feſtuca decumbens.	Fetuque penchée.
Avena elatior.	Avoine élevée.
Arundo calamagroſtis. S. e. V.	Roſeau plumeux.
Campanula patula.	Campanule écartée.
Rumex acetoſella.	Oſeille lancéolée.
Dianthus deltoïdes.	Œillet deltoïde.
Agroſtema githago.	Nelle des bleds.
Lychnis flos cuculi.	Lychnis déchirée. Fleur du coucou.
Prunus ſpinoſa. F.	Prunier épineux. Prunelles.
Cratægus aria. F.	Aliſier commun.
Ciſthus helianthemum. S. e. V.	Fleur du ſoleil.
Lamium album. S.	Lamier blanc. Ortie blanche.
Dentaria bulbifera.	Dentaire.
Geranium molle.	Bec de gene mol.
Hieracium auricula.	Epervière oreillée.
Senecio ſylvatica.	Seneçon des bois.
Lobelia dortmanna.	Cardinale aquatique.
Typha latifolia.	Maſſete à feuilles larges.
Carex digitata.	Caret digité.
Carex limoſa.	Caret fangeux.
Betula alba. T.	Bouleau.
Urtica dioica. S. (2).	Grande ortie.
Corylus avellana. F & T.	Noiſetier. Coudrier.
Salix fragilis. F L. & F.	Saule caſſant.
Salix cinerea. F L. & F.	Saule cendré.
Agaricus chantarella.	Agaric chantanelle. Gerille.

(1) Ces plantes leur plaiſent ſi fort, qu'ils ſe les diſputent à coups de cornes.

(2) Ils ne s'en ſoucient pas quand elle eſt jeune, & n'en prennent alors que les ſommités; mais quand elle eſt vieille & sèche, les bœufs s'en accommodent très-bien.

Agaricus quinquepartitus.	Agaric découpé.
Agaricus piperatus.	Agaric poivré.
Agaricus campeſtris.	Agaric des champs. Champignon.
Agaricus violaceus.	Agaric violet.
Agaricus clypeatus.	Agaric bouclier.
Peziza Cyathoïdes.	Peſiſe gobelet.
Lycoperdon boviſta.	Veſſe-de-loups commune.

Ils mangent quelquefois :

Syringa vulgaris. F.	Lilac commun.
Veronica officinalis.	Véronique officinale.
Veronica beccabunga.	Véronique beccabunga.
Veronica chamædrys.	Véronique germandrée.
Veronica arvenſis.	Véronique des champs.
Iris pſeudaconis.	Iris. Faux Acorus.
Milium effuſum.	Milletot étalé.
Melica ciliata.	Mélique ciliée.
Lolium temulentum.	Ivraie des bleds.
Symphytum officinale (1).	Grande conſoude.
Glaux maritimæ.	Glaux maritime.
Convallaria biſolia. F.	Muguet à deux feuilles.
Juncus effuſus.	Jonc étalé.
Juncus filiformis.	Jonc filiforme.
Epilobium montanum.	Nériette des montagnes.
Chryſoſplenum alterniſolium.	Dorine à feuilles alternes.
Saxifraga granulata. S. e. V.	Saxifrage granulée ou commune.
Sedum rupeſtre.	Sedon des rochers.
Sedum acre.	Sedon âcre. Vermiculaire brûlante.
Actæa ſpicata.	Herbe de Saint-Chriſtophe.
Chelidonium majus.	Grande chelidoine.
Ajuga pyramidalis.	Bugle pyramydale.
Glechoma hederacea. S. e. V.	Lière terreſtre.
Geranium cicutarium.	Bec de grue à feuilles de cigne.
Geranium Robertianum.	Bec de grue. Herbe à Robert.
Geranium rotundiſolium.	Bec de grue à feuilles rondes.
Orobus niger. F L. & S. *S. e. V.*	Orobe noir.
Trifolium repens.	Trèfle rampant.
Orchis incarnata.	Orchis incarnate.
Pinus ſylveſtris. F.	Pin ſauvage.

(1) Une partie des Payſans de la côte occidentale ſont dans l'uſage d'en broyer les feuilles, & de les appliquer ſur la tête, pour la céphalalgie.

Et les bourgeons.

Pinus abies. F.	Pin épicia.

Et les boutons.

Salix pentandra. FL.	Saule à feuille de laurier.
Fucus verſiculoſus.	Varec de diverſe couleur.
Fucus ceranoïdes.	Varec céranoïde.

Ils ne touchent pas aux ſuivantes.

Callitriche verna.	Callitric printannier.
Callitriche autumnalis.	Callitric d'automne.
Schœnus ferrugineus.	Choin ferrugineux.
Scirpus maritimus.	Scirpe maritime.
Nardus ſtricta.	Nard ſerré.
Montia fontana.	Monti des fontaines.
Plantago maritima.	Plantain maritime.
Potamogeton marinum.	Epi d'eau maritime.
Gentiana centaurium.	Gentiane. Centaurée. Petite centaurée.
Chærophyllum temulum.	Cerfeuil penché.
Juncus articulatus.	Jonc articulé.
Juncus buſonius.	Jonc des crapauds.
Peplis portula.	Peplide pourpine.
Adoxa moſchatelina.	Moſcateline.
Andromeda polifolia.	Andromède à feuilles de polium.
Pyrola minor.	Petite pyrole.
Pyrola ſecunda.	Pyrole unilatérale.
Pyrola umbellata.	Pyrole ombelliée.
Arenaria peploïdes.	Sublime pourpière.
Sedum album.	Sedon blanc. Trique-Madame.
Sempervivum tectorum.	Joubarbe.
Ranunculus bulboſus.	Renoncule bulbeuſe. Genouillete.
Eryſimum alliaria. S. e. V.	Alliaire.
Bunias cakile.	Roquette maritime.
Lotus maritima.	Lotier maritime.
Sonchus arvenſis.	Laitron des champs.
Carlina vulgaris.	Carline commune.
Filago ſylvatica.	Coronnière des bois.
Orchis conopſea.	Orchis conopſée.
Salix fuſca.	Saule brun.
Ophioglosſum ſylvaticum.	Langue de ſerpent.

Aſplenium trichomanes.	Doradille politric.
Lycopodium clavatum.	Lycopode à maſſue.
Lycopodium ſelago.	Lycopode fourchu.
Polypodium ſilix mas.	Polypode fougère mâle.
Polypodium fragile.	Polypode fragile.
Agaricus fimetarius.	Agaric des fumiers.
Phallus eſculentus.	Morille comeſtible.
Phallus impudicus.	Morille fétide.

SECONDE LETTRE

De M. BARBIER DE TINAN, *à M.* NERET *fils, ſur les Airs inflammables.*

J'AI beaucoup tardé, Monſieur, à répondre à la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire le 16 Mars dernier, & je vous en dois bien des excuſes. Beaucoup de circonſtances, d'occupations & autres m'ont empêché de m'occuper de Phyſique & de Chymie autant que je l'aurois deſiré.

Vous me paroiſſez avoir de la peine à accorder à l'air inflammable des marais la faculté de détonner ; vous penſez que l'effet de ſon inflammation par l'étincelle électrique dans les vaiſſeaux clos, ne doit pas être regardé comme une vraie détonnation, en le regardant cependant comme l'*effet néceſſaire des airs mélangés qui ſe dilatent en s'allumant, & font effort contre toutes les parties de la machine qui les renferme.* Il me ſemble qu'en convenant entre nous de ce qu'on doit entendre par détonnation, nous parviendrons à rapprocher nos idées.

La détonnation eſt l'effet que produit ſur l'air la dilatation ſubite d'un corps enflammé. La plupart des corps qui brûlent n'ont qu'une inflammation ſucceſſive, tant parce que le dégagement du fluide élaſtique ou de l'air inflammable, que M. Volta regarde avec raiſon comme la matière de toute eſpèce d'inflammation, ne ſe fait ſucceſſivement, que parce que ce même air inflammable n'a qu'un contact ſuperficiel avec l'air de l'atmoſphère, & que celui-ci n'eſt qu'en partie en état de favoriſer l'inflammation, & perd par conſéquent promptement cette propriété. Voilà pourquoi les corps qui brûlent le font la plupart ſans détonnation. A meſure qu'une des cauſes qui rendent l'inflammation ſucceſſive diminue, celle-ci devient plus ſimultanée : un plus grand nombre de parties ſe dilate à-la-fois, & donne à l'air un choc, qui produit un bruit qui va depuis le ſimple

pétillement juſqu'au fracas épouvantable des canons & des mortiers. Ainſi, l'on voit les ſubſtances dont l'air inflammable ſe dégage avec facilité, ou l'air inflammable lui-même, lorſqu'il eſt dégagé, brûler avec plus de vivacité : on voit cette vivacité augmenter & aller juſqu'à la détonnation, lorſque l'air inflammable, au lieu de n'avoir qu'un contact ſuperficiel avec l'air atmoſphérique, eſt mêlé avec lui, & le touche par tous ſes points ; & l'on voit enfin cette détonnation parvenir au plus haut degré, lorſqu'au lieu d'air atmoſphérique, l'air inflammable eſt mêlé à un air dont la totalité eſt en état d'entretenir la flamme, à l'air déphlogiſtiqué.

Le nitre a, comme on ſait, la propriété de détonner avec les ſubſtances dont le phlogiſtique ſe dégage par l'ignition, & l'on a cru long-temps qu'il la poſſédoit excluſivement. Cette détonnation s'explique par les principes que je viens d'expoſer. L'acide nitreux, lorſqu'on lui applique une chaleur vive, & lorſqu'il eſt engagé dans une baſe qui l'empêche de s'élever en vapeurs & de ſe volatiliſer en ſubſtance, eſt décompoſé & réduit en air pur ou déphlogiſtiqué. Cet air, mêlé à l'air inflammable que l'ignition développe, ou à une autre ſubſtance quelconque, dont le phlogiſtique peut ſe dégager avec facilité, étant de toutes parts en contact avec le phlogiſtique, fait qu'il peut s'enflammer ſubitement & ſimultanément, & cauſer la dilatation ſubite, qui produit la détonnation. Lorſque, par la diſtillation du charbon, j'ai obtenu de l'air inflammable, & que celle du nitre m'a donné de l'air déphlogiſtiqué ; & lorſqu'ayant mêlé ces deux airs, je vois qu'en y mettant le feu, ils produiſent les mêmes effets qu'auroit produits le mêlange du nitre & du charbon, je ne puis me refuſer à croire que j'ai extrait de ces deux corps les ſubſtances auxquelles ils doivent la propriété de détonner.

Pour en revenir à notre air inflammable des marais, vous avez vérifié, ainſi que moi, qu'il exigeoit pour ſon inflammation une plus grande quantité d'air commun que l'air inflammable des métaux, & qu'il étoit en total plus lent & plus difficile à enflammer que celui-ci, puiſqu'une foible étincelle électrique ne ſuffit pas pour cela, & qu'on a beſoin de l'exploſion d'une petite bouteille de Leyde. Vous avez de même reconnu que les limites de ſon mêlange avec l'air atmoſphérique néceſſaire à ſon inflammation, ſont beaucoup plus étroites, puiſqu'elles ne vont que depuis 6, 7 & même 8 meſures de celui-ci, juſqu'à 13 ou 14, tandis que pour l'air des métaux, elles vont depuis une meſure juſqu'au même nombre : il m'a de plus ſemblé remarquer que cet air ſe mêle plus difficilement avec l'air commun. Il faut, lorſqu'ils ſont enſemble, les ſecouer quelque temps, ſans quoi l'inflammation n'a pas lieu. Enfin, la différence ſelon moi la plus remarquable entre ces deux airs, c'eſt que celui des marais à quantité égale, vicie conſidérablement davantage l'air commun, après l'inflamma-

tion, que ne le fait l'air des métaux. Tout cela annonce une différence réelle entre ces deux ſubſtances, ſoit dans la nature d'une partie des principes qui les compoſent, ſoit dans leurs proportions reſpectives, ſoit dans leur mode de combinaiſon. Il ſemble qu'il entre plus de phlogiſtique dans la compoſition de l'air des marais, & que ce même phlogiſtique ſoit uni plus intimément aux autres principes qui le compoſent, de manière qu'il ait beſoin pour s'en dégager d'un choc plus violent, d'une chaleur plus grande, & d'un réceptacle plus abondant; c'eſt pourquoi ſon inflammation eſt communément lente & ſucceſſive dans les vaiſſeaux ouverts, où ſon mêlange avec l'air commun ne ſe fait pas uniformément & dans les proportions convenables; mais le mêle-t-on dans des vaiſſeaux fermés avec la quantité d'air commun néceſſaire pour qu'il s'enflamme en entier & tout-à-la-fois, alors ſon inflammation produit une véritable exploſion, une véritable détonnation, cauſée par l'expanſion ſimultanée de toutes ſes parties. Doutez-vous encore, Monſieur, que cette inflammation, telle que vous l'avez vue dans le tube de M. Volta, ne ſoit une véritable détonnation? Employez, au lieu de celui-ci, le piſtolet; mêlez-y ces airs dans les proportions néceſſaires; mettez y le feu par la décharge d'une petite bouteille de Leyde: la force & le bruit avec lequel le bouchon ſera chaſſé, ne vous permettront plus de refuſer à l'air inflammable des marais la faculté de détonner avec l'air commun.

Vous combattez, Monſieur, la dénomination d'air phlogiſtiqué que donne le Docteur Prieſtley à tout air qui eſt de même qualité que celui qui a été vicié par la combuſtion ou les émanations phlogiſtiques de toute eſpèce. Vous dites que ce nom paroîtroit plutôt convenir à l'air inflammable, dans lequel l'inflammabilité dénote la préſence du phlogiſtique. Quoique je ne regarde pas cette théorie du Docteur Prieſtley comme démontrée, c'eſt cependant juſqu'ici celle qui m'a paru la plus ſatisfaiſante, & rendre le mieux raiſon de la plupart des phénomènes. Suivant cette théorie, l'air eſt une des ſubſtances dont l'affinité avec le phlogiſtique eſt la plus forte; il l'enlève à la plupart des corps, mais avec cette différence; que pour le dégager de certaines ſubſtances avec leſquelles ſon union eſt plus foible, il n'a beſoin que du ſimple contact. C'eſt ainſi qu'il l'enlève au ſang veineux dans l'acte de la reſpiration; à l'acide nitreux, lors de ſon mêlange avec l'air nitreux; au foie du ſoufre, à toutes les ſubſtances enfin, dont les ſimples émanations phlogiſtiques vicient l'air (1), tandis que le phlogiſtique, plus intimément uni avec d'autres ſubſtances,

(1) Je n'emploierai pas ici la doctrine de M. Crawford, qui prétend que dans tous ces phénomènes, il y a double décompoſition, la chaleur & le phlogiſtique ſe précipitant mutuellement, & prenant la place l'un de l'autre.

ne

ne peut en être dégagé par l'air, qu'avec le ſecours d'une chaleur active, comme dans l'inflammation de l'air inflammable & des corps combuſtibles, dans la calcination des métaux, &c.

L'air ainſi vicié peut donc être appellé phlogiſtiqué, puiſqu'il n'eſt vicié que par l'union qu'il a contractée avec le phlogiſtique : il en eſt ſaturé, & ne peut plus en recevoir de nouveau ; il n'eſt donc propre ni à la reſpiration, ni à la combuſtion ; il n'eſt point inflammable. L'inflammation eſt cauſée par le dégagement ſubit du phlogiſtique, qui, à l'aide de la chaleur, abandonne une ſubſtance à laquelle il eſt uni, pour ſe joindre à une autre avec laquelle il a plus d'affinité. Celle qu'il a avec l'air étant ſupérieure, il ne peut en être dégagé de cette manière, & ne peut plus en être ſéparé que par ces procédés ſecrets que la Nature paroît s'être réſervés pour rendre à l'air de l'atmoſphère le degré de pureté qui lui eſt néceſſaire, & dont la végétation, d'après les expériences récentes du Docteur Ingen-Houz, paroît être un. L'air inflammable contient bien à la vérité du phlogiſtique, mais uni à une ſubſtance quelconque, de laquelle il peut aiſément ſe dégager à l'aide d'une certaine chaleur. Quelle eſt cette ſubſtance? eſt-elle la même dans les différens airs inflammables ? Ce ſont des queſtions qui me paroiſſent bien difficiles à réſoudre (1) : mais je ne penſe pas que l'air inflammable ſoit le phlogiſtique pur ; & je crois, avec la plupart des Chymiſtes, que juſqu'ici nous ne connoiſſons aucun moyen d'obtenir ce principe autrement que dans un état de combinaiſon, & qu'il n'abandonne un corps que pour s'unir à un autre. Au ſurplus, comme il paroît entièrement identique, il n'eſt pas étonnant qu'il révivifie les chaux métalliques. Quel que ſoit le corps avec lequel il eſt combiné, il paroît que les chaux métalliques ont avec lui une affinité ſupérieure à celle de la plupart des corps, excepté l'air ; c'eſt pourquoi elles peuvent l'enlever à preſque toutes les autres ſubſtances, & l'air ſeul eſt en état de le leur enlever dans le procédé de la calcination.

M. Volta, qui a lu, dans le Journal de Phyſique, votre lettre & la mienne, me marquoit dernièrement qu'il penſoit ainſi que moi, que dans l'air des marais ce n'eſt point l'air fixe qui eſt mêlé à l'air inflammable, & que de nouvelles expériences qu'il avoit faites, & qu'il me promet de m'envoyer, le confirment dans cette opinion. J'ai la preuve cependant que cet air, lorſqu'il ſe dégage du fond de l'eau, peut être mêlé d'air fixe. J'ai voulu eſſayer, il y a quelques jours, de cet air que j'avois recueilli dans le courant de l'été, & que j'avois conſervé dans des bou-

(1) Il paroît très-probable que le phlogiſtique dans l'air inflammable eſt uni à un acide ; cependant l'on n'a pas pu y démontrer encore l'exiſtence de celui-ci, & l'on produit de l'air inflammable au moyen de ſubſtances qui ne paroiſſent pas en contenir. M. de la Metherie en a extrait des métaux par l'eau, 1781, tome 18, pag. 156.

teilles bien bouchées & renverſées avec un peu d'eau dans le goulot, auxquelles je n'avois pas touchées depuis. En commençant à dégager le bouchon hors de l'eau, j'ai entendu un petit ſifflement, j'ai ſur le champ plongé le col de la bouteille dans l'eau ; & ayant ôté le bouchon, l'eau eſt montée rapidement dans la bouteille, & en a rempli un dixième ou un douzième. C'étoit bien évidemment de l'air fixe mêlé à l'air inflammable, & que l'eau reſtée dans le goulot avoit abſorbé. Le réſidu ſecoué dans l'eau, pour lui enlever ce qu'il pouvoit encore contenir d'air fixe, étoit de l'air inflammable des marais de très-bonne qualité ; il a fallu huit fois ſon volume d'air commun, pour qu'il s'enflammât ; ſa détonnation a été très-forte, & le réſidu étoit conſidérablement vicié. Ce n'eſt donc pas à l'air fixe que l'air des marais doit les propriétés qui le font différer des autres airs inflammables ; & ſi elles ſont occaſionnées par un mêlange, il eſt plus probable que c'eſt par celui de l'air phlogiſtiqué, puiſqu'il les conſerve même après qu'un long contact avec l'eau, ou l'agitation dans l'eau, l'ont dû dépouiller de tout air fixe.

J'ai fait, dans le courant de cet été, quelques expériences amuſantes ſur l'air inflammable ; j'ai répété quelquefois celles de M. Chauſſier ſur les bulles de ſavon, & me ſuis amuſé à comparer l'inflammation de ces bulles remplies de différens airs inflammables, ſoit purs, ſoit mêlangés ; à voir la lenteur avec laquelle brûlent celles qui ſont pleines d'air des marais ; la vivacité de celles qui le ſont d'air des métaux ; l'exploſion de celles-ci, lorſqu'il y eſt mêlé d'air commun : mais je vous avoue que j'ai été étonné du bruit de celles dans leſquelles j'avois introduit deux parties d'air inflammable contre une d'air déphlogiſtiqué. Celles qu'on allume en l'air éclatent avec une force ſingulière, qui eſt encore ſurpaſſée par celles qu'on fait naître ſur le verre même. La répercuſſion contre le verre cauſe un bruit qui affecte le tympan, au point de rendre ſourd pendant quelques inſtans Cela m'a donné l'idée d'eſſayer l'inflammation d'une groſſe veſſie de bœuf remplie du même mêlange. J'ai adapté à l'extrémité de la veſſie un petit appareil ſemblable à celui du piſtolet ; ſavoir, un petit tube de cuivre, traverſé par un tube de verre, qui l'étoit lui-même par un fil de cuivre, dont l'extrémité recourbée dans l'intérieur de la veſſie, s'approchoit à une ligne du tube de cuivre. Au moyen de deux fils de métal, attachés, l'un à l'extrémité extérieure du fil de cuivre, l'autre à un anneau que portoit extérieurement le tube de cuivre, je pouvois, d'auſſi loin que je voulois, porter une étincelle électrique dans l'intérieur de la veſſie. J'ai répété pluſieurs fois l'expérience, tantôt du premier étage dans une cour, tantôt dans un jardin, à une très-grande diſtance. L'exploſion de la veſſie étoit effrayante, & l'on ne pouvoit s'empêcher d'être étonné de ſon inſtantanéité. J'ai voulu voir l'effet d'une ſemblable veſſie allumée au fond de l'eau ; je l'ai exécuté à la profondeur de 10 ou 12 pieds d'eau : je m'attendois à un effet conſidérable ; je n'ai eu qu'un bruit très-ſourd & très

foible, & un petit nombre de bulles d'air, qui ſe ſont élevées à la ſurface de l'eau (1). Réfléchiſſant ſur une diminution d'effet qui m'étonnoit, j'ai examiné quel étoit l'effet de l'inflammation de ce mêlange dans le tube de M. Volta; j'ai vu que la plus grande dilatation, au moment de l'inflammation, n'alloit pas au double du volume de l'air, & que l'inſtant après il ne reſtoit guères qu'un dixième ou un douzième de ce ſecond volume. Cela m'a fait juger que l'effet de la détonnation n'eſt dû qu'à la ſimultanéité du choc d'un grand nombre de parties qui s'enflamment-à-la fois, & non à la grandeur de l'expanſion de ces mêmes parties; que pour rendre raiſon des effets de la poudre à canon, l'on n'avoit pas beſoin d'avoir recours à la production de vapeurs capables, comme celles de l'eau, d'occuper un eſpace quatre mille fois plus grand qu'auparavant; qu'il ſuffiſoit d'avoir égard à la quantité d'air qui peut ſe produire & détonner à-la-fois.

RÉPONSE

De M. NERET *fils à la ſeconde Lettre de M.* BARBIER DE TINAN, *ſur l'Air des Marais & les différentes eſpèces de Gaz inflammable.*

JE vois bien, Monſieur, que la manière de m'expliquer ſur la détonnation de nos différens airs inflammables, a laiſſé du louche ſur le véritable ſens que je voulois donner à ma phraſe. Il eſt hors de doute que dans le petit appareil de M. Volta, le mêlange de l'air des marais & de celui de l'atmoſphère ne produiſe une détonnation; tandis qu'il eſt également certain qu'un mêlange ſemblable n'en donne aucun ſigne, lorſqu'il eſt placé dans un vaiſſeau ouvert, dont le diamètre intérieur eſt égal à ſon orifice: mais il ſera bien facile de trouver la véritable raiſon de ces différences apparentes.

Dans l'appareil du célèbre Profeſſeur d'Italie, dès que l'inflammation a lieu, la détonnation devient néceſſaire, parce que l'air de l'atmoſphère, dilaté par la déflagration de ſon aſſocié, à laquelle il a concouru par ſon

(1) J'ai été aidé, ſoit dans l'idée, ſoit dans l'exécution de pluſieurs de ces expériences, par le ſieur de Gabriel, Mécanicien très habile & très-intelligent, qui s'eſt fixé pour quelque temps ici. Il a conſtruit un Cabinet de Phyſique, compoſé des inſtrumens les plus beaux & les meilleurs, & a donné beaucoup de Cours, où il a ſatisfait tous les Auditeurs, tant par la dextérité avec laquelle il fait les expériences, que par la manière dont il les explique.

mêlange, ſe trouvant empriſonné, fera certainement effort contre les parois du vaſe & contre la ſurface de l'eau. Il y aura donc une détonnation rendue ſenſible par la grande réſiſtance que l'air commun aura éprouvée, & le piſtolet de verre eſt poſitivement dans le même cas; mais dans les vaiſſeaux ouverts, dont l'orifice eſt égal au diamètre intérieur, il n'y aura jamais de détonnation marquée, parce que l'air de la chambre qui repoſe ſur l'ouverture du vaiſſeau, cédera ſans peine & ſans bruit au léger effort de la petite dilatation de l'air ſoumis à l'expérience; c'eſt comme l'eau qui s'exhale tranquillement en vapeurs dans un vaiſſeau ouvert, & qui le briſeroit avec fracas, ſi elle y étoit empriſonnée. Dans le mêlange de l'air des métaux, Monſieur, avec l'air atmoſphérique, c'eſt toute autre choſe; l'inflammation plus vive, bien ſimultanée, répercute violemment contre l'air extérieur, qui n'a pas le temps de céder aſſez vîte à l'effort ſubit de cette dilatation, & la détonnation ne peut être révoquée en doute. Ainſi, pour rendre ma penſée le plus intelligiblement poſſible, ce ſera donc toujours dans des vaiſſeaux ouverts, cylindriques, & dont le calibre eſt conſtamment égal à leur orifice, que je propoſe d'éprouver toute eſpèce de gaz inflammable, reconnoiſſant que celui-là eſt certainement tiré des métaux, qui, mêlé dans une proportion quelconque avec l'air commun, produit de la détonnation, & que celui qui ne détonne point, quelles que ſoient les proportions de ſon mêlange avec l'air atmoſphérique, eſt certainement obtenu des ſubſtances qui peuvent ſe convertir en charbon.

Si le gaz inflammable huileux ne détonne point avec l'air que nous reſpirons (toujours dans les vaiſſeaux ouverts & cylindriques), à plus forte raiſon l'air des marais ne jouira-t-il pas de cette propriété, puiſqu'il n'eſt autre choſe que le gaz huileux lui-même, altéré par deux eſpèces de gaz éminemment oppoſés à l'inflammation; le gaz méphitique ou phlogiſtiqué, & l'air fixe que je vous y avois déjà annoncé, & que je ſuis bien aiſe que vous y ayiez reconnu vous-même, Monſieur, par l'abſorption de l'eau de votre cuve, lorſque vous y avez débouché un flacon à moitié plein de l'air des marais. Ce mêlange, opéré naturellement de l'air fixe, puis du gaz méphitique, enfin de l'inflammable, ne doit avoir rien qui ſurprenne; ils ſe ſuccèdent tour-à-tour ſuivant le degré de décompoſition que le végétal éprouve, &, comme l'a très-bien obſervé M. Sennebier, dans ſon Mémoire ſur l'inflammation des foins ſerrés trop humides, imprimé dans le Journal de Phyſique du mois de Juin 1781, lorſque les plantes ont perdu leur couleur verte pour prendre une teinture noirâtre; alors leur décompoſition eſt au plus haut point; toutes les cellules qui contenoient les parties huileuſes ſont rompues, & elles donnent de l'air inflammable; mais les bulles imperceptibles de ces trois différens airs ſe joignent à la ſurface du végétal, s'y mêlangent; & lorſqu'on vient les agiter au fond de l'eau, elles arrivent réunies à la ſuperficie, formant le mixte gazeux, que nous appellons air inflammable des marais. Ce qu'il y a de remarquable,

c'eſt l'union intime que ces trois fluides aëriformes ſemblent avoir contractée, union qui eſt aſſez forte pour que l'agitation de l'eau, au milieu de laquelle ils ſe ſont développés, n'abſorbe pas la totalité de l'air fixe, & ne puiſſe rendre ſalubre l'air phlogiſtiqué qui s'y rencontre. Ce n'eſt pas, Monſieur, que je ne ſois perſuadé que les végétaux abandonnent beaucoup plus d'air fixe dans leur décompoſition qu'on n'en retrouve dans le gaz des marais, quoiqu'il n'en monte pas une ſeule bulle à la ſurface de l'eau; mais ce ſurplus d'air fixe, trop conſidérable pour ſe combiner exactement, de manière à entrer dans la compoſition de l'air des marais, s'unit à l'eau, à meſure qu'il ſe forme, & principalement dans les commencemens de la décompoſition végétale: auſſi toutes les eaux que j'ai analyſées contenoient-elles de l'air fixe, & plus particulièrement celle des marais & des étangs. Quant à l'air méphitique, je crois qu'il faudroit une eau très-vive, coulant rapidement ſur un fond non vaſeux, pour qu'il pût être régénéré en air commun. Ce n'eſt donc point par ſes mêlanges avec le gaz aërien & méphitique que j'explique la différence de l'air des marais avec celui des métaux, puiſque c'eſt dans leur principe inflammable que je la fais particuliérement conſiſter, dans une modification du phlogiſtique, diſſemblable dans l'une & dans l'autre: auſſi l'air des marais peut-il perdre tout ſon air fixe, ce que je crois très-difficile, ſoit par ſon ſéjour avec l'eau, ſoit en l'agitant même avec la diſſolution de différens alcalis caustiques; il ne s'éloigneroit que davantage de l'eſpèce d'air inflammable que les métaux fourniſſent, en ſe rapprochant de plus en plus du gaz huileux que nous donnent à-peu-près toutes ſubſtances graſſes & combuſtibles. Je me ſers toujours, comme vous voyez, Monſieur, de la dénomination de gaz inflammable huileux, parce qu'il m'a fallu en adopter une générale, & que d'ailleurs ce gaz s'obtient plus abondamment & plus facilement des huiles; mais je conviens cependant qu'il exiſte dans toutes les ſubſtances inflammables animales & végétales, qui produiſent un vrai réſidu charbonneux. Les eſprits ardents ſeront donc les ſeuls êtres doués de l'inflammabilité, dont il ne ſera pas poſſible de retirer de gaz inflammable permanent, tant ils ſont volatils en totalité; ſans cela ils fourniroient peut-être une troiſième ſorte de gaz également doué de l'inflammabilité qui tiendroit probablement le milieu entre celui des métaux & celui des huiles.

Les différences étant bien conſtatéss entre les deux gaz inflammables connus, ſi on veut ſe livrer à des conjectures aiſées cependant à appuyer par le raiſonnement, & même par quelques expériences, on pourra prétendre que la combinaiſon phlogiſtiquée eſt plus ſimple dans le gaz des métaux que dans celui des huiles: d'abord en ce que celui-là eſt beaucoup plus léger que celui-ci; & en ſecond lieu, en réfléchiſſant ſur ce qui arrive dans la diſſolution des métaux & dans la révivification des chaux

métalliques. Dans cette opération, le gaz inflammable huileux peut être aiſément converti en gaz de métaux; car ſi on reſſuſcite une chaux de fer, par exemple, avec les corps huileux & charbonneux qui lui rendront le phlogiſtique, ce même phlogiſtique paroîtra changé en gaz de métaux, lorſque le fer régénéré ſera de nouveau diſſous par un acide; & ſi ce travail s'exécute dans les appareils pneumato-chymiques, pendant la révivification de la chaux métallique, il ſe dégagera une grande abondance d'air fixe de ce fluide intimément joint ſans doute au phlogiſtique dans l'air inflammable-huileux, mais qui ne peut entrer dans le métal régénéré, comme partie conſtituante. D'après cette remarque & ſon excès de peſanteur, qu'il partage avec l'acide aërien, le gaz inflammable-huileux doit être, ſelon moi, compoſé du principe inflammable exactement combiné avec beaucoup d'air fixe, dont le métal devient le précipitant dans ſa régénération. Le gaz huileux peut donc être, ainſi que nous venons de le faire voir, métamorphoſé en gaz de métaux; mais ce n'eſt encore que par le *medium* des métaux eux-mêmes.

Pour terminer, Monſieur, ce qui regarde les gaz inflammables & leurs différences, j'aurai l'honneur de vous aſſurer que je ne ſuis pas plus porté que vous à penſer qu'il ſoit le phlogiſtique pur; mais je crois que ces ſubſtances aëriformes ſont les êtres les plus abondans en phlogiſtique que nous connoiſſions, les plus éloignés, après les gaz acides & alkalins de l'air principe vital, de l'air déphlogiſtiqué, & qu'en cette qualité ils ſont les plus grands révivificateurs des métaux, comme l'air déphlogiſtiqué en le plus favorable à leur calcination. Je ſuis encore aſſez perſuadé que l'air inflammable des ſubſtances végétales, répandu & filtré par leur décompoſition dans l'intérieur du globe, y devient le générateur des métaux, dont les terres particulières s'approprient la portion de phlogiſtique légère, atténuée, qui leur eſt néceſſaire pour devenir métal parfait. Telles ſont par exemple quelques mines de fer (ſans parler des métaux vierges), tellement phlogiſtiquées, qu'elles ſont déjà attirables à l'aiman, & que l'air fixe abandonné s'unit alors à la terre calcaire, forme des eaux acidules & minérales, ou contribue aux progrès de la végétation. Dans tout ceci ſans doute, Monſieur, il y a peut-être quelques ſuppoſitions; mais il me ſemble que les découvertes modernes les ont déjà placées au rang des probabilités les plus intéreſſantes.

Je ſuis, &c.

LETTRE

AUX AUTEURS DU JOURNAL DE PHYSIQUE,

Sur des Phénomènes observés dans l'extinction de la Chaux vive, dans la préparation de l'Acide phosphorique, & sur la décomposition du Phosphore par l'acide arsenical; par M. PELLETIER.

MESSIEURS,

Dans l'excellent Ouvrage que nous a laissé *Meyer* sur la chaux, on trouve des expériences si ingénieuses, que ce n'est pas sans fondement que sa doctrine a eu des Sectateurs.

Lorsque M. Darcet a traité de la pierre calcaire dans ses leçons, & qu'il a parlé des phénomènes de sa calcination, il a fait observer la perte considérable qu'elle souffre au feu, & la quantité d'air qui s'en dégage: mais quoiqu'il attribuât, d'après *Black* & *Jacquin*, à l'absence de cet air le phénomène de sa causticité, néanmoins il avoit soin d'avertir que la grande chaleur qui s'excite lors de l'extinction de la chaux vive, n'est pas due au simple frottement. Il est persuadé qu'il se fait alors un dégagement d'une matière réelle, qui, chassée par l'eau, & devenue libre, se manifeste par des effets sensibles, tels qu'une odeur forte & désagréable, un goût qui n'est ni celui de l'eau, ni celui de la pierre, une couleur qui passe dans d'autres corps, & sur-tout une chaleur si grande, qu'elle est capable de mettre le feu à des matières combustibles.

Le dégagement, ajoutoit M. Darcet, est encore bien plus sensible, lorsqu'on compare les phénomènes de la dissolution de la chaux vive dans les acides avec ceux qu'elle manifeste avant sa calcination. Avec la chaux vive, il n'y a ni frottement, ni effervescence, & cependant il s'en dégage une chaleur considérable: avec la pierre calcaire au contraire, cette chaleur est presque nulle, tandis qu'alors l'effervescence & le frottement sont portés au plus haut point.

C'est ainsi que, sans adopter l'existence de l'*acidum pingue*, que le donne le savant *Meyer*, M. *Darcet* est toujours convaincu que la chaux vive est dans un état bien différent d'une simple privation d'air; en un mot que la matière du feu, celle de la chaleur, si l'on veut, pour par-

ler le langage de *Scheele*, s'y trouve réellement dans un état de combinaiſon : & l'expérience que je vais rapporter ſervira beaucoup à appuyer ces aſſertions.

J'ai choiſi un morceau de chaux nouvellement calcinée & très-ſonore, du poids de quatre livres. Je l'ai mis dans une terrine de grès, & j'ai verſé deſſus une petite quantité d'eau ; la chaux auſſi-tôt a fait des éclats, s'eſt gonflée prodigieuſement. La chaleur qui s'eſt excitée étoit très-vive ; mais le phénomène le plus intéreſſant eſt qu'à meſure que je remuois la chaux avec un tube de verre, je la voyois couverte de feu, à la faveur de l'obſcurité que j'avois eu ſoin de rechercher. Il eſt ſurprenant que *Meyer*, après avoir fait des expériences ſi multipliées ſur la chaux, n'ait jamais tenté celle-ci, ou plutôt n'ait jamais eu occaſion d'appercevoir ce phénomène, qui auroit bien favoriſé ſa doctrine (1). Cependant, il parle d'une expérience où il rapporte que, par la chaleur excitée dans deux livres de chaux, il étoit parvenu à noircir & à faire brûler ſans flamme quelques brins de paille qu'il avoit jettés deſſus. Si donc, d'après *Meyer*, deux livres de chaux peuvent, par leur extinction, produire aſſez de chaleur pour faire brûler de la paille, il n'eſt pas ſurprenant que des quintaux de chaux ſur leſquels la pluie étoit tombée, aient mis le feu à des charriots, moins encore que des milliers l'aient mis à des bateaux, ſur-tout lorſqu'on conſidère que la chaleur qui s'excite eſt non-ſeulement très-grande, mais encore que la chaux paroît étincelante dans l'obſcurité.

Je ne tairai point l'expérience qui m'a conduit à cette obſervation. Je préparois de l'acide phoſphorique en très-grande quantité pour la leçon de M. Darcet, & je me ſervois d'os calcinés, que je combinois avec l'acide vitriolique. Comme j'étois ſous la cheminée du Laboratoire du Collége Royal, qui eſt un peu obſcur, & que j'étois encore entouré de pluſieurs perſonnes, je fus à même d'obſerver & de faire remarquer à ceux qui m'entouroient, qu'à la ſurface de la liqueur venoient ſe crever des bulles, d'où ſortoient des jets phoſphoriques. Ce phénomène m'a paru nouveau. Je crois qu'à meſure que les os ſont décompoſés, l'acide phoſphorique ſans baſe s'unit à une portion de principe inflammable qui reſte encore dans les os, & produit un phoſphore volatil, que la chaleur excitée dans le mêlange met en expanſion, & que l'obſcurité rend [illegible]e. Ce qui confirme cette idée, c'eſt que j'ai obſervé que lorſque, pour faire le phoſphore, j'ai mis dans la cornue le mêlange de la poudre de charbon avec l'acide des os encore un peu humide, j'ai apperçu des vapeurs phoſphori-

(1) Voyez dans les Eſſais de Chymie ſur la Chaux vive, &c. de *Frédéric Meyer*, traduits de l'Allemand par M. *Dreux*, le chapitre cinquième de l'extinction de la chaux.

ques,

ques à meſure que le phlegme ſe dégage dès les premiers inſtans de la diſtillation.

Je finirai, Meſſieurs, par vous faire part d'une expérience que j'ai faite pour décompoſer le phoſphore. Vous avez déjà vu, dans les obſervations que je vous ai communiquées ſur l'acide arſenical, que je regardois cet acide comme celui qui avoit l'affinité la plus grande avec le phlogiſtique; pluſieurs expériences me le prouvoient alors: il me reſtoit à examiner ſon action ſur le phoſphore dont je vais vous rendre compte. J'avois mis quelques grains de phoſphore dans un flacon avec de l'acide arſenical en liqueur, & je le fis chauffer. Quand le phoſphore fut fondu, je ne ceſſai point d'agiter le flacon, juſqu'à ce qu'il fût bien froid; par ce moyen, je parvins à réduire le phoſphore en une poudre d'une fineſſe extrême. Le phoſphore n'avoit changé que de forme, de ſorte que je crus qu'il n'y auroit point de décompoſition. Au bout de quelque temps, ayant examiné ce mêlange, je vis que la poudre étoit devenue très-noire, & elle me préſenta tous les phénomènes du régule d'arſenic, comme de brûler avec odeur d'ail, & de ſe ſublimer ſans décompoſition dans les vaiſſeaux fermés (1). Je crus devoir répéter la même expérience, & je mis alors dans un flacon qui contenoit de l'acide arſenical en liqueur, un petit cylindre de phoſphore. Je n'eus point recours à l'agitation, ni à la chaleur; je les laiſſai ſeulement enſemble. Au bout de quelques heures, j'ai vu que le phoſphore noirciſſoit, & il a fini par ſe couvrir d'un enduit d'un noir très-brillant, ſemblable au régule d'arſenic; ce qui prouve bien évidemment qu'il s'eſt fait une réduction de l'acide arſenical par ſon union avec le phlogiſtique qu'il a enlevé au phoſphore. L'acide du phoſphore alors ſe trouve à nud, & eſt tenu en diſſolution par le phlegme de l'acide arſenical; & ſi on le traite avec de la poudre de charbon, on peut refaire du phoſphore.

Je ſuis, &c.

---

(1) Voyez les *réductions des ſubſtances métalliques par le moyen du phoſphore*; par M. *Sage*. Journ. de Phyſ., tom. XVIII, 1781, pag. 163.

MÉMOIRE

Sur la manière de calmer l'agitation d'une partie de la ſurface d'un fluide, ſoit l'effuſion d'un fluide ſpécifiquement plus léger, & qui ſoit de nature à ne point s'unir avec le fluide agité, ſoit en poſant ſur la ſurface de ce dernier fluide un corps ſolide d'une moindre peſanteur ſpécifique ; par M. ACHARD.

PLINE remarque que l'huile calme l'agitation de la mer. Cette obſervation eſt connue des Matelots Hollandois, ſur-tout de ceux qui font des voyages en *Groënland ;* mais ils n'en font que rarement uſage, parce qu'ils ſont dans l'idée que la mer, après avoir été appaiſée de cette manière, eſt agitée avec plus de force qu'auparavant, & qu'un vaiſſeau qui en ſuit un autre, lequel a tranquilliſé la mer par l'effuſion de l'huile, eſt expoſé à de très-grands dangers. *Trezier du Revel* rejette cette obſervation, & prétend que l'huile jettée dans la mer n'en diminue point l'agitation. *Franklin*, Auteur très-digne de foi, en fit mention, l'année 1773, dans une lettre, & en fut témoin en 1762. Un Capitaine de vaiſſeau Hollandois, nommé *Tys-Fireman*, fit cette expérience dans une tempête en 1769. Il avoit perdu ſes voiles, & appaiſa les vagues avec ſix demi-acres d'huile. Le Lieutenant du même vaiſſeau, nommé May, avoit déjà obſervé en 1735 qu'il ne s'élevoit pas de vagues autour de deux vaiſſeaux chargés d'huile, & qui étoient un peu endommagés, en ſorte qu'il en découloit une petite portion d'huile. Un homme fort entendu, qui demeuroit à Bewerwick, conſeilla, pour préſerver une chaloupe qui ſe hâtoit de venir au ſecours d'un navire qui périſſoit, de jetter de l'huile, des matières graſſes, & même de la bière dans la mer. Dans la deſcription du naufrage du navire nommé *Anna-Cornelia*, il eſt auſſi fait mention de cette propriété de l'huile. Le Capitaine de vaiſſeau, nommé *Pral*, remarqua que la mer étoit fort tranquille autour d'un vaiſſeau duquel il découloit de l'huile, & ne trouva pas que d'autres vaiſſeaux qui accompagnoient celui-ci fuſſent plus en danger. Pluſieurs autres Capitaines de vaiſſeaux nient abſolument que l'huile ait la propriété dont il s'agit, & d'autres ne la lui attribuent que pour très-peu de temps, ce qui rendroit ce moyen de diminuer le danger preſque impraticable. A Nortwick, les meilleurs Marins conviennent unanimement que les matières graſſes jettées dans la mer, ont la propriété d'en diminuer l'agitation. A Portſmouth, l'on en a fait

l'expérience dans une tempête, & elle eut le ſuccès qu'on en attendoit. M. Detouche de la Frenaye fut témoin qu'en 1736 un vieux Matelot préſerva du naufrage un vaiſſeau près de périr. M. Day ſauva un navire, en jettant dans l'eau un demi-tonneau d'huile. Le Capitaine de vaiſſeau, nommé *Klim*, eut le même bonheur. L'on aſſure qu'une très-petite quantité d'huile ſuffit pour tranquilliſer une partie aſſez conſidérable de la ſurface de la mer.

Il paroît, par cet abrégé hiſtorique, que le fait, quoique reconnu comme vrai par pluſieurs perſonnes, eſt nié par d'autres; en ſorte qu'avant de l'adopter comme certain, il eſt néceſſaire de le confirmer. C'eſt ce que je m'efforcerai de faire dans le commencement de ce Mémoire; enſuite je tâcherai de l'expliquer; enfin je tirerai de cette explication quelques concluſions, qui me conduiront à propoſer un moyen plus ſûr de diminuer le danger qui provient de l'agitation de la mer, & j'en prouverai, par des expériences, toute l'efficacité.

Afin de faire les expériences néceſſaires pour décider ſi l'huile peut diminuer l'agitation de l'eau, il étoit eſſentiel de trouver un moyen de mettre en mouvement une certaine quantité d'eau, & de lui communiquer, ſinon un degré d'agitation connu, du moins un mouvement déterminé, qui pût être augmenté ou diminué à volonté, ſans cependant qu'il fût néceſſaire de connoître de combien on l'augmentoit ou on le diminuoit: j'y parvins de la manière ſuivante.

Je fis faire une caiſſe enduite intérieurement de poix, afin qu'elle ne laiſsât point paſſer l'eau: elle avoit 14 pieds de longueur, 4 de largeur & 4 de profondeur; à une des extrémités de cette caiſſe, je fis percer à deux pieds au-deſſus de ſa baſe deux trous, par leſquels je fis paſſer un cylindre de bois de 3 pouces de diamètre, qui ſortoit d'un côté de la caiſſe de 4 pouces, & y fixai une roulette; en ſorte qu'en faiſant tourner la roulette, je faiſois tourner tout le cylindre; enfin, je fis paſſer par ſon axe deux planches, qui, en ſe coupant, formoient des angles droits. Je donnai à ces planches la longueur du cylindre, & la largeur de 8 pouces, à compter du centre de l'axe. Je fis paſſer une corde ſur la roulette & ſur une grande roue de 4 pieds de diamètre, fixée ſur un axe de fer, repoſant ſur deux montans de bois, munie d'une manivelle.

Pour faire uſage de cette machine, que j'avois faite à deſſein auſſi grande qu'il étoit poſſible, je remplis d'eau la caiſſe juſqu'à l'axe du cylindre; enſuite je mis en mouvement la grande roue, qui, par la corde, communiquoit avec le cylindre qui traverſoit la caiſſe; les aîles qui y étoient attachées furent miſes par-là en mouvement, d'où il réſulta un mouvement ondulatoire de l'eau contenue dans la caiſſe. Ce mouvement étoit toujours le même, lorſque j'avois fait tourner la roue avec la même vîteſſe & pendant le même temps: il étoit moindre lorſque je commençois ſeulement à faire tourner la roue; je pouvois le rendre plus ou moins violent,

en faiſant tourner la grande roue plus ou moins vîte, ce qui étoit déterminé par le nombre de révolutions que je lui faiſois faire dans un temps fixe. Je paſſe aux expériences que je fis à l'aide de cette machine.

Expérience I. Je mis ſur le milieu de la ſurface de l'eau un petit bateau, qui avoit 6 pouces de longueur ſur 3 de largeur & autant de profondeur; enſuite je fis tourner la grande roue environ dix à douze fois dans une minute. Dès que l'eau qui touchoit le bateau commença à s'agiter, il s'approcha du côté de la caiſſe oppoſé à celui où étoit le cylindre qui mettoit l'eau en mouvement. L'agitation de l'eau augmenta conſtamment; au bout de deux minutes, c'eſt-à-dire, de vingt révolutions de la grande roue, il ſe forma des ondes, qui s'élevèrent au-deſſus du bord du petit vaiſſeau, & qui, en s'abaiſſant, le ſubmergèrent en partie. Ces ondes augmentèrent toujours en hauteur & en grandeur; & après trente révolutions de la grande roue, le petit vaiſſeau coula à fond.

Expérience II. J'aſſujettis le petit bateau avec des ficelles attachées aux côtés de la caiſſe qui contenoit l'eau, de manière qu'il n'étoit pas abſolument immobile, mais qu'il ne pouvoit cependant ſe mouvoir que dans un eſpace environ de 2 pieds quarrés; & j'empêchai par-là tout ce qui auroit pu provenir de la proximité du bateau & du bord de la caiſſe. Je mis alors la grande roue en mouvement, de manière que je lui fis faire environ huit révolutions dans l'eſpace d'une minute. Les ondes s'élevèrent toujours davantage, à meſure que je continuai à tourner la roue. Au bout de cinq minutes, elles commencèrent à retomber en partie dans le petit bateau; & au bout de ſept minutes, il fut entièrement ſubmergé.

Le réſultat de ces expériences dépendant de pluſieurs circonſtances, qui, ſi elles ne ſont pas entièrement inconnues, ſont cependant de nature à ne pouvoir être évitées dans la pratique; je crus qu'il étoit eſſentiel de les répéter pluſieurs fois pour prendre un milieu, & ce ſont ces réſultats moyens que j'ai indiqués dans les expériences précédentes. La différence entre le temps qui s'écoula avant que le petit bateau fût ſubmergé, le mouvement de la grande roue reſtant, autant qu'il étoit poſſible, toujours le même, n'étoit, dans toutes les expériences, que d'une minute & demie, différence très-petite, ſur-tout pour des expériences de cette nature. Dans toutes les expériences ſuivantes, je prouverai de même, par les quantités que j'indiquerai, les réſultats moyens déterminés par pluſieurs expériences.

Expérience III. Je verſai au milieu de la caiſſe une carte d'huile d'olive; elle ne ſe répandit pas uniformément ſur la ſurface de l'eau, mais reſta en gouttes, dont la partie ſupérieure étoit plane & de niveau avec la ſurface de l'eau, tandis que la partie inférieure étoit ronde, & d'autant plus convexe, que l'amas des parties de l'huile qui compoſoient la goutte étoit plus grand. J'agitai l'eau bien fort; les gouttes d'huile ſe diviſèrent de plus en plus, loin de ſe réunir. Après avoir laiſſé à l'eau le temps de ſe remettre en repos, je trouvai l'huile répandue ſur toute la ſurface de l'eau, mais toujours en

gouttes. Je mis alors le petit bateau au milieu de la caiſſe, & ayant mis la grande roue en mouvement, en lui faiſant faire dix révolutions dans l'eſpace d'une minute, le petit bateau fut porté du côté de la caiſſe oppoſé à celui où étoit le cylindre dont les aîles mettoient l'eau en mouvement. L'agitation de l'eau augmenta à meſure que je continuai à faire tourner la grande roue; & après lui avoir fait faire trente-cinq révolutions, le petit bateau fut ſubmergé.

Expérience IV. Tout reſtant comme dans l'expérience précédente, j'attachai le petit bateau, au moyen de deux ficelles, aux côtés de la caiſſe, de manière qu'il pouvoit ſe mouvoir librement dans un eſpace de deux pieds quarrés, mais qu'il ne pouvoit pas s'approcher du côté de la caiſſe oppoſé à celui où étoient les aîles qui communiquoient le mouvement à l'eau. Après avoir fait tourner la roue pendant $8\frac{1}{2}$ minutes, & lui avoir fait faire, comme dans la ſeconde expérience, huit révolutions dans une minute, le petit bateau fut ſubmergé.

En comparant les réſultats de la première & de la troiſième expérience, où toutes les circonſtances ſont les mêmes, à l'exception que dans la première je ne fis uſage que de l'eau pure, tandis que dans la troiſième j'y ajoutai de l'huile, l'on verra que dans le ſecond cas il falloit une agitation plus forte, & continuée pendant plus long-temps, pour produire le même effet, ce qui ne peut provenir que de l'huile. Dans les expériences II & IV, dont les circonſtances ſont auſſi les mêmes, à l'exception de l'huile employée dans l'expérience IV & omiſe dans l'autre, la différence entre les temps où les bateaux furent ſubmergés, eſt moins conſidérable. La raiſon en eſt que les bateaux étant attachés, l'huile, qui, au commencement de l'expérience, les entouroit, fut portée par le mouvement ondulatoire à l'extrémité de la caiſſe, tandis que les bateaux ne purent, parce qu'ils étoient attachés, ſuivre l'huile comme dans les expériences I & III.

Il ſuit de ces expériences, que la force qui produit le mouvement ondulatoire étant la même, il ſera moindre, lorſqu'il y aura de l'huile ſur l'eau, que lorſqu'il n'y en a point: mais il paroît que les Marins ont beaucoup exagéré dans les récits qu'ils nous font de leurs obſervations à ce ſujet; car d'abord il eſt incroyable qu'une auſſi petite quantité d'huile que celle qu'ils prétendent avoir employée, puiſſe produire quelqu'effet ſur une ſurface auſſi conſidérable que celle de la mer qui entoure un navire. En ſuppoſant même que cela ſoit poſſible pour un moment, il eſt très-certain que le mouvement du vaiſſeau n'étant pas parfaitement ſemblable à celui de l'eau, l'huile ſera portée dans quelques inſtans à une diſtance très-conſidérable, & ne pourra plus produire aucun effet ſur l'eau qui touche le navire.

Cette propriété de diminuer l'agitation de l'eau ne dépend pas de la fluidité de l'eau. Je m'en aſſurai, en employant aux expériences préc-

dentes de l'huile de fenouil. J'expoſai l'eau au froid, après y avoir verſé l'huile. Les gouttes ſe figèrent, & perdirent leur fluidité, & l'effet fut plus conſidérable, c'eſt à-dire que le petit bateau qui étoit ſur l'eau où nageoient les globules d'huile figée, ſe ſoutint plus long-temps que lorſque l'huile étoit fluide.

Je conclus de cette expérience que l'huile ne produit l'effet dont il s'agit ici qu'en qualité de corps ſpécifiquement plus léger que l'eau, & qu'une plus grande étendue de matière légère que celle que peuvent avoir les gouttes que forme l'huile, dès qu'on la verſe dans l'eau, devoit produire le même effet, mais dans un plus haut degré. Pour m'aſſurer de la vérité de cette conjecture, je fis l'expérience ſuivante.

Expérience V. Toutes les autres citconſtances reſtant comme dans les expériences I & III, je ne fis point uſage de l'huile comme dans l'expérience III : mais j'attachai au bateau, avec des fils de lin de 3 pouces de longueur, huit petites boules de verre creuſes de $\frac{1}{2}$ pouce de diamètre, & fermées hermétiquement ; au bout de vingt-neuf révolutions de la grande roue, le bateau auquel je n'avois rien attaché fut ſubmergé ; & ſeulement au bout de quarante-cinq révolutions de la grande roue, l'autre bateau auquel j'avois attaché les boules de verre, eut le même ſort. En comparant l'effet produit par l'huile & par les globes de verre, déterminé par le nombre des révolutions de la grande roue néceſſaire pour ſubmerger le petit bateau, l'on trouve qu'il eſt comme 5 à 15, ou comme 1 à 3 ; ce qui provient de ce que les boules de verre ont plus d'étendue que les gouttes d'huile, & qu'étant attachées au bateau, elles ne peuvent s'en écarter qu'à une petite diſtance, tandis que les gouttes d'huile ſont d'abord emportées par les vagues.

Je crois pouvoir donner l'explication ſuivante au fait que je viens de prouver par les expériences précédentes.

1°. Le mouvement ondulatoire exige l'élévation d'une partie de la ſurface du fluide, & les corps qui nagent à ſa ſurface, s'oppoſent par leur poids à cette élévation, & par conſéquent au mouvement ondulatoire.

2°. Le mouvement ondulatoire étant propagé juſqu'au corps nageant ſur l'eau, ſera diminué au moment qu'il le touchera, tant par la réſiſtance de l'inertie, que par celle qui provient de la peſanteur du corps flottant.

En appliquant tout ce que je viens de dire à la navigation, ſoit en pleine mer, ſoit ſur des fleuves où elle n'eſt pas toujours ſans danger, l'on trouve aiſément des moyens de la rendre plus ſûre, & de diminuer le danger qui provient de l'agitation de l'eau. Je rejette d'abord entièrement l'huile, par les raiſons que j'ai indiquées ci-deſſus : mais je propoſerois d'y ſubſtituer des tonneaux remplis d'air, dans leſquels l'eau ne puiſſe point pénétrer ; ou encore mieux des caiſſes de fer blanc quarrées

de 6 ou 8 pieds d'étendue, & de 1 à 2 pieds de hauteur, qui également devroient être remplies d'air impénétrable à l'eau. Les vaiſſeaux pourroient, ſans augmenter par-là beaucoup leur charge, ſe munir toujours de quelques douzaines de tonneaux, ou de caiſſes de fer-blanc attachées à des cordes, qu'il ſuffiroit de jetter dans l'eau lorſqu'elle ſeroit agitée au point qu'on pût craindre quelqu'accident. J'ai fait en petit l'expérience avec les caiſſes de fer-blanc, & le ſuccès a été tel, que je crois pouvoir propoſer ce moyen comme très-propre à diminuer les dangers de la navigation.

Je finis, en remarquant que j'ai répété toutes les expériences précédentes avec une machine beaucoup plus petite que celle dont j'ai donné la deſcription au commencement de ce Mémoire. Les réſultats ont été les mêmes, à quelque petite différence près. Cette machine conſiſte en une caiſſe rectangulaire, dont les côtés ſont de verre, afin qu'on puiſſe bien obſerver le mouvement ondulatoire de l'eau qu'elle contient, & les modifications qu'il éprouve à l'approche des corps nageans: elle eſt diviſée dans ſa longueur par une cloiſon de verre en deux parties égales, par leſquelles paſſe un axe, qui reçoit deux cylindres aîlés auſſi ſemblables qu'il eſt poſſible; en faiſant tourner cet axe au moyen d'un rouage, je communique à l'eau contenue dans les deux parties de la caiſſe le même mouvement (1); enſuite je place de chaque côté un petit bateau. Ces bateaux ſont du même poids, de la même figure & grandeur. Toutes circonſtances étant par conſéquent les mêmes, il s'enſuit que ſi l'un des petits bateaux ſe ſoutient plus long-temps que l'autre, cet effet eſt dû, ſoit à l'huile que j'ai verſée ſur l'eau, ſoit aux corps légers que j'ai attachés au petit bateau, ou aux autres circonſtances dans leſquelles je puis l'avoir placé.

EXTRAIT

D'*une Lettre de M.* MAGELLAN, *de la Société Royale de Londres, à M.....*, *de l'Académie Royale des Sciences, datée de Bruxelles le* 28 *Mars* 1782, *ſur les Conducteurs Electriques, ou Gardes-Tonnerre, ou Paratonnerres* (2).

MONSIEUR Magellan commence ſa Lettre par des réflexions ſur les difficultés qu'il y a à faire recevoir au genre humain les vérités les plus

(1) J'ai répété avec cette machine une partie des expériences en préſence de l'Académie.

(2) Les Savans & le temps décideront lequel de ces trois mots il faudra employer.

utiles, quoique reconnues pour telles, par cela ſeul qu'elles ſont nouvelles.

« On rencontre, dit-il, une multitude d'obſtacles aux établiſſemens » les plus avantageux de la part de gens faits pour les lever, parce que » l'ignorance, les préjugés, quelquefois la méchanceté, prennent l'apparence » d'un zèle mal entendu, & font oublier les plus belles découvertes.

» Celle qui fait le plus grand honneur à l'eſprit humain, eſt ſans » contredit celle des conducteurs électriques, appellés auſſi *paratonnerres*, » *gardes-tonnerre*, par leſquels on peut ſe mettre avec toute ſûreté à l'abri » des effets épouvantables de la foudre, ce fléau, appellé à ſi juſte titre le » *fléau de la Divinité.*

» Cette découverte eſt due au célèbre Docteur Francklin; & les efforts » qu'on a faits pour lui en enlever la gloire, n'ont ſervi qu'à la lui aſſu- » rer davantage.

» Cependant, ſi dans la pratique on s'écarte des principes qu'il a » donnés, on n'obtient pas l'effet ſalutaire auquel on devoit s'attendre: » c'eſt pour ne les avoir pas ſuivis en établiſſant des *paratonnerres* ſur la » Maiſon d'Induſtrie établie à Heckingham, Bourg ſitué à $3\frac{1}{2}$ lieues de » Norwick en Angleterre, que le coup de tonnerre qui a frappé cette » maiſon au mois de Juin 1781, a produit des effets qui n'auroient pas » dû arriver ».

Un intime ami de M. Magellan, fort verſé dans ces matières, lui a envoyé la deſcription de ce fait & de ſes circonſtances, dans une lettre datée du 4 Mars 1782. M. Magellan garantit la ſcience & la fidélité de ſon ami, dont il a gardé la lettre en original, pour ſatisfaire ceux qui voudroient y avoir recours.

« Cette maiſon d'induſtrie, bâtie à Heckingham, pour occuper les pau- » vres du pays, a la forme d'une H capitale; ſes deux jambes perpendicu- » laires repréſentent les deux aîles des bâtimens, dans la diſtance au plus » de 108 pieds d'Angleterre. La longueur de chaque aîle eſt de 31 à 32 » pieds. Ces deux aîles communiquent par le trait horizontal qui unit les » deux jambes de l'H. Il y avoit, dit mon ami, dans ce bâtiment, huit con- » ducteurs attachés aux cheminées. Ils avoient $3\frac{1}{2}$ pieds de hauteur au-deſſus » du toit; ils étoient formés par des barres de fer quarrées d'un demi-pouce » environ d'épaiſſeur. Chaque conducteur excédoit la cheminée à laquelle » il étoit deſtiné, de $4\frac{1}{2}$ pieds à-peu-près. Il paroît, ajoute M. Magel- » lan, que ces *huit gardes-tonnerre* étoient mis ſur les cheminées aux huit » coins formés par les deux branches ou aîles que repréſentent les deux » traits perpendiculaires de l'H.

» Mais mon ami aſſure que ces huit conducteurs ſe terminoient par en- » bas en quatre bouts; & on va voir que pas une ſeule de ces quatre ter- » minaiſons n'avoit la communication requiſe avec l'eau ou avec la terre, » pour pouvoir produire l'effet convenable: car une de ces terminaiſons

» donnoit

» donnoit dans une commodité, à 6 pouces environ de diſtance de l'ou-
» verture de cette commodité. Ainſi, l'effet du conducteur devoit être
» abſolument nul.

» Trois autres conducteurs ſe terminoient à un même endroit, ſavoir à
» un égoût dont ils étoient éloignés de pluſieurs pouces, excepté d'une
» des barres de fer rouillées, enchaſſées dans la muraille du même égoût.
» C'étoit à-peu-près comme ſi ces conducteurs euſſent abouti dans
» l'air.

» Les cinquième & ſixième conducteurs aboutiſſoient à un même bout,
» qui entroit dans une muraille de brique, & ne deſcendoit pas plus bas
» que ſix pouces au-deſſous de la terre sèche, & ſans aucune humi-
» dité.

» Enfin, les deux autres conducteurs ſe terminoient également en un
» ſeul, qui donnoit dans les briques d'un canal ſervant de décharge
» aux immondices d'une écurie. Ce canal avoit ſon fond couvert d'envi-
» ron 2 à 3 pouces de boue. Il alloit ſe décharger à la diſtance de 70 pieds
» dans un réſervoir, à une chûte de plus de deux pieds de hau-
» teur.

» Ce réſervoir, deſtiné à raſſembler les eaux des écuries, eſt une eſpèce
» de puits de briques. Quelque quantité d'eau qu'il y ait, ſa ſurface eſt
» toujours éloignée de $3\frac{1}{2}$ pieds environ de l'ouverture par laquelle elles y
» arrivent, parce qu'à cette hauteur il y a un trou de décharge pour les
» eaux de ce puits.

» On voit, par cette deſcription, que l'extrémité d'aucun de ces con-
» ducteurs n'avoit une communication ſuffiſante & continuée pour con-
» duire la matière électrique, puiſque ſi la foudre y entroit, elle trouvoit
» une diſcontinuation de plus de $3\frac{1}{2}$ pieds; interruption trop conſidéra-
» ble, pour qu'elle puiſſe ſe décharger ſans cauſer aucun dommage.

» La foudre frappa à 69 pieds de diſtance d'un de ces derniers con-
» ducteurs; & puiſqu'il étoit auſſi mal conſtruit que je viens de le dire,
» il n'eſt point étonnant que ce *garde-tonnerre* n'ait point garanti le bâti-
» ment de l'action de la foudre.

» Mais ce qu'il y a encore de plus remarquable, c'eſt qu'on a pratiqué
» dans ce bâtiment une couverture de plomb tout le long des gouttières
» du toit, ſans ſonger à la faire communiquer avec aucun des conduc-
» teurs; de façon qu'il y a environ 42 pieds de diſtance entre cette cou-
» verture métallique de plomb, & celle du conducteur le plus proche.

» Le tonnerre frappa le coin de cette couverture de plomb, qui, ainſi
» qu'on vient de le dire, étoit iſolé & ſans communication avec aucun
» des conducteurs. C'étoit en même temps la première pointe métallique
» que la foudre trouvoit en ſon chemin, parce que la direction de l'orage
» étoit dans la ligne droite oppoſée à ce coin du bâtiment.

» Il faut encore obſerver que les pointes des huit conducteurs de ce

» bâtiment étoient couvertes de rouille; car on avoit oublié, ou peut-être » mépriſé de les faire en cuivre, & même de les dorer, ce qui eſt une pré- » caution très-eſſentielle pour conſerver les pointes des *garde-tonnerre* » très-aiguës contre la rouille, dont leur expoſition à l'air peut les cou- » vrir, ce qui conſéquemment les rend moins propres à produire leur effet: » auſſi ne put-on découvrir ſur les pointes de ces conducteurs aucune » marque qui pût faire ſoupçonner l'entrée du tonnerre, tandis qu'on diſ- » tinguoit dans la fuſion du plomb, au coin de la gouttière, le point » par où la foudre avoit pénétré; elle y fit par dehors un trou de 16 pou- » ces de diamètre environ dans les briques, & la charpente prit feu. » Il fut éteint aiſément & ſans dommage.

» Enſuite la foudre deſcendit par le coin d'une muraille, formant une » eſpèce de rigole dans les briques: elle ſauta dans les murailles d'une » étable qui touchoit au bâtiment; elle en fit ſauter les tuiles qui y » étoient attachées par des clous, ſur leſquels la matière électrique de- » voit agir de préférence: elle paſſa à côté d'une ſelle de cheval, qu'elle » trouva en ſon chemin lors de ſa deſcente. On voyoit à un des étriers la » fuſion du métal; puis elle ſe déchargea par les courroies de cette ſelle, » & ſans laiſſer aucune ſuite dans l'eau, dont l'étable étoit alors inondée » par la pluie que l'orage y avoit introduite.

» Je me flatte, ajoute M. Magellan, que ce petit détail de l'accident » en queſtion, fait par une perſonne dont la probité, le caractère & » les lumières ſont au-deſſus de tout ſoupçon ou méfiance, ſervira d'avis » ſalutaire pour ne pas oublier d'établir des *paratonnerres* avec les pré- » cautions ſans leſquelles ils ne peuvent pas produire leur effet ».

Cet Extrait a été lu, le 14 Mai, dans une des Séances de l'Académie Royale des Sciences.

DESCRIPTION, USAGES ET AVANTAGES

De la Machine pour réduire les fractures de jambes, inventée par Dom ALBERT PIEROPAN, *de Vicence; par l'Auteur de ce Journal.*

CHERCHER à ſoulager l'humanité ſouffrante, à alléger ſes douleurs, à les diminuer, quand elles ſont néceſſaires, & à abréger leur durée, eſt ſans contredit une occupation bien noble pour tout cœur ſenſible. Y réuſſir, & voir ſes tentatives couronnées par d'heureux ſuccès, eſt la ré- compenſe la plus flatteuſe que l'on puiſſe deſirer. De-là les eſſais multi-

pliés dans tous les genres pour ſoulager ces malheureux auxquels des maladies cruelles ou des accidens funeſtes ne laiſſent de reſſources que dans les opérations douloureuſes de la Chirurgie. Cette Science, qui a tant fait de progrès de nos jours, & que l'on peut regarder comme celle qui s'eſt le plus perfectionnée, a trouvé l'art de ſimplifier un grand nombre d'opérations, de les rendre plus ſûres & plus exactes: elle en a même tenté de nouvelles, qui ont étonné par leur hardieſſe, en même temps qu'elles ont ſatisfait par leurs ſuccès éclatans. Elle ſont trop connues pour que nous nous y arrêtions. Il eſt cependant quelques parties où la Chirurgie n'a pas fait les mêmes progrès.

Depuis Hippocrate juſqu'à nous, on a traité de la même façon les fractures de jambes, de cuiſſes & de bras. On voit, dans ſon Traité *de Fractis*, les préceptes les plus ſages ſur l'extenſion, l'uſage des écliſſes, qu'il nomme *ferulæ*, parce qu'elles étoient faites avec la tige d'une plante nommée *ferule*, & ſur l'application des bandes: il indique l'extenſion graduelle pour la réduction des fractures, ſur-tout celles du bras; & ſelon ce père de la Médecine, cette extenſion graduelle devoit ſe pratiquer ainſi: « Il vouloit que l'on mît ſous l'aiſſelle du bleſſé un linteau de bois, fixé » à chaque extrémité par une chaîne, ou par quelqu'autre appui, qui mît » le malade dans une ſituation à ne pouvoir s'aſſeoir, même à être en » quelque ſorte ſuſpendu; qu'enſuite ayant l'avant-bras fléchi de manière » à former un angle droit avec l'humérus, on y attachât une courroie » large ou flexible, & une bande, au bout de laquelle ſeroit un poids, » qui étendît doucement le bras, ſi l'on n'aimoit mieux ſe ſervir d'un » homme pour faire la même extenſion (1) ». Il paroît même que de ſon temps on employoit des machines pour la réduction des fractures; mais ſoit qu'elles fuſſent imparfaites & compliquées, ſoit qu'elles ne rempliſſent pas les vues qu'elles ſembloient annoncer, Hippocrate les rejette abſolument, lorſqu'on peut s'en diſpenſer, & toutes les fois que l'extenſion faite par des hommes ſuffira. Cependant ſi l'on eſt obligé d'y avoir recours, il recommande de choiſir parmi les moyens les moins violens, le plus commode & le plus ſimple. L'uſage des gouttières, lorſqu'elles ſont trop petites, & qu'elles n'excèdent pas le jarret, ſont, ſuivant lui, plus dangereuſes qu'utiles, & il vouloit qu'elles s'étendiſſent depuis le gras de la cuiſſe juſqu'au pied, pour empêcher tout mouvement de genou. Enfin, il avoit obſervé que la Nature employoit quarante jours pour la guériſon d'un os de la jambe ou du bras fracturé, & cinquante pour celle du genou. En un mot, extenſion, direction, coaptation, bandage, moyens curatifs employés de nos jours, ſont abſolument les mêmes que ceux dont Hippocrate preſcrit l'uſage.

(1) Hiſtoire de la Chirurgie, tome 1, liv. 3, pag. 232.

Celſe ſuivit à Rome les préceptes du Médecin Grec pour cette partie ; il n'y ajouta preſque rien, & varia ſeulement la manière de faire l'extenſion dans les fractures de l'humérus. « Le malade étoit placé ſur un » ſiége élevé, & le Chirurgien vis-à-vis, ſur un ſiége plus bas. Une bande » attachée au cou du bleſſé venoit entourer & retenir l'avant-bras, plié » en angle : on fixoit une autre bande en forme d'anſe à la partie ſupé- » rieure de l'humérus, & une troiſième à la partie inférieure où les deux » chefs étoient noués auſſi en anſe, qui reſtoit pendante. Un Aide paſſoit » derrière la tête du bleſſé, dans l'anſe de la ſeconde bande, le bras » droit, ſi la fracture étoit du côté droit, & le gauche ſi elle étoit à » gauche ; & de l'autre main il ſaiſiſſoit un bâton planté entre les cuiſſes » du malade, qui, contenu de cette manière, ne pouvoit, par des » mouvemens indiſcrets, troubler l'opération. Tandis que l'Aide faiſoit » la contre-extenſion, en tirant à lui la ſeconde bande, l'Opérateur, en » mettant le pied dans l'anſe pendante de la troiſième, exécutoit dou- » cement & par degrés l'extenſion (1).

Les progrès que la Chirurgie a faits depuis ce temps-là dans cette partie, ſont très-peu de choſe. Beaucoup d'indications, de nouveaux traitemens, mais tous abandonnés par leur défaut & leur inſuffiſance. La réduction des os fracturés eſt toujours reſtée l'ouvrage de l'adreſſe & de la force des Chirurgiens & des Aides. Quand ils ont été habiles & expérimentés, ils ont réuſſi : mais combien de fois des accidens funeſtes ont-ils ſuivi des traitemens mal faits ! Sans parler des douleurs inouies que l'on fait éprouver au malheureux qui tombe entre les mains d'Opérateurs ignorans ou mal habiles, il eſt très-rare que le membre fracturé ne reſte plus court que l'autre ſain. Ce défaut, à la vérité, n'eſt pas ſi apparent dans les bras que dans les cuiſſes ou les jambes ; mais il n'en eſt pas moins réel, & l'on conſerve toute ſa vie les marques de l'impéritie d'un Chirurgien, qui après vous avoir fait ſouffrir des douleurs longues & cruelles, vous laiſſe encore le regret perpétuel d'un défaut de conformation auſſi ſenſible que fatigant. Diſons plus ; rarement un très-habile Chirurgien peut-il répondre des ſuites de ſon opération. Il a fait tout ce que l'Art, uni au profond ſavoir, lui ont indiqué : il n'eſt pas le maître du malade. En vain emploie-t-il tous les ménagemens indiqués ; en vain ſes Aides le ſecondent-ils comme il le deſire, la douleur aiguë que le malade éprouve dans l'extenſion & la contre-extenſion, lui fait faire des ſoubre-ſauts & des efforts involontaires, qui dérangent tout ce qui venoit d'être fait, remettent les choſes dans le même état, s'il ne devient pas plus fâcheux. Une fauſſe poſition d'un des Aides, la moindre vacillation, produit le même dérangement. Nouveaux efforts de la part des Chirur-

(1) *Ibid, page 516.*

giens, & par conſéquent nouvelles douleurs pour le malade. Les erreurs en Médecine & en Chirurgie ſont terribles, par la gravité des accidens qui les accompagnent toujours, & le malheureux que l'on cherche à ſoulager en eſt la triſte victime.

Je ne parle pas ici ſeulement des accidens qui arrivent involontairement durant la réduction, mais encore de ceux qui peuvent avoir lieu pendant le temps de la cure. Le Chirurgien a fait tout ce qu'il devoit; il l'a même fait auſſi bien qu'il étoit poſſible: mais quarante jours de ſouffrances dans la même poſition ſont une cruelle épreuve; très-peu de malades ont la patience d'y réſiſter, & le moindre dérangement dans l'appareil eſt toujours la cauſe d'un retard plus ou moins long. En vain les gouttières, les atelles, les fanons, les bandes, les lacs, &c. ſont-ils diſpoſés avec le plus grand art; ils peuvent ſe déplacer par le mouvement du malade, & le Chirurgien a la douleur de voir ſes ſoins & ſes travaux infructueux.

D'après ces différentes obſervations, il étoit naturel que l'on penſât à avoir recours à des moyens ſimples & conſtans dans leurs effets, que l'on pût employer & pendant & après la réduction; & ces moyens étoient les *machines*. Toutes les machines qui ont été imaginées pour les fractures peuvent ſe réduire à deux eſpèces; celles qui ſervent à la réduction proprement dite, en opérant l'extenſion & la contre-extenſion, & celles qui maintiennent dans la ſituation la plus convenable à la guériſon, les parties réduites. Les mêmes machines que l'on emploie pour les luxations, ſervent preſque toujours pour les fractures. Comme dans ces deux cas les extenſions & les contre-extenſions ſont néceſſaires, dans le premier pour remboîter les os, dans le ſecond pour les rapprocher par le plus de points poſſible; la perfection d'une machine conſiſte à pouvoir ſervir pour ces deux fins; mais chercher & prétendre auſſi que la même machine puiſſe ſervir pour réduire tous les membres ou luxés ou fracturés indiſtinctement, ce ſeroit ne pas connoître la difficulté que préſentent les divers membres, par leurs différentes configurations. Il a donc paru plus ſimple d'avoir des machines, dont l'uſage ſe bornât à telle ou telle partie: de-là la porte, l'échelle, le bâton, l'ambi d'Hippocrate, la courroie & les mouffles d'Hildan, la machine de Petit, celle de M. Bellocq, celle de M. Maupillier, &c. &c.

Il nous ſeroit très-facile de démontrer ici les défauts & l'inſuffiſance de la plupart de ces machines. Le peu d'uſage que l'on en fait le prouve aſſez, & on les abandonne preſque toujours pour avoir recours ſeulement à la force & à l'adreſſe d'un Chirurgien & de ſes Aides.

Voilà où en étoit la Chirurgie dans cette partie, lorſqu'en 1780, Dom Albert Pieropan, de Vicence, a imaginé une machine infiniment ſimple & commode pour réduire les fractures de jambes. (L'année ſuivante, il en a imaginé une ſemblable pour le bras & pour la cuiſſe. J'ai-

tends de Rome la deſcription & le deſſin de ces deux dernières, & je les ferai paroître auſſi-tôt que je les aurai reçues). L'accueil favorable que toute l'Italie lui a fait, l'uſage dont elle eſt maintenant dans preſque tous les Hôpitaux de ce Pays, les médailles frappées à ſon occaſion, prouvent ſuffiſamment & ſon utilité & ſes avantages ſur toutes celles que l'on avoit employées juſqu'à préſent.

Deſcription de la Machine pour les Fractures de Jambes.

On voit, pl. II, le deſſin de la machine & le pied en ſituation. Elle eſt compoſée de deux lames de cuivre, H I (fig. 1), réunies par une de leurs extrémités par un étrier ou lame de cuivre S (fig. 3); elles peuvent ſe rapprocher & s'écarter à volonté par le moyen des charnières T, ce qui donne la plus grande facilité pour les panſemens, comme nous le verrons plus bas. Ces deux lames portent deux cercles, ou plutôt deux ovales mobiles K R, K R (fig. 1), garnis de deux charnières, l'une inférieure & l'autre ſupérieure, par leſquelles ils peuvent s'ouvrir & ſe fermer à volonté, au moyen d'une longue tige ou traverſe L L. Le cercle ſupérieur a 8 pouces de diamètre, & l'intérieur 6. Les deux cercles ne s'attachent pas aux lames H I, par leur plus grand diamètre, mais un peu au-deſſous, afin qu'en les ouvrant par la partie ſupérieure, ils puiſſent offrir une ouverture plus large. Pour pouvoir agrandir & diminuer au beſoin ces cercles, ils ſont compoſés de quatre parties, qui repoſent les unes ſur les autres, comme on voit dans la fig. 2. Au moyen des vis & des trous R R, on peut les rapprocher & les éloigner plus ou moins, ſuivant l'exigence des cas. Les deux lames H I ſont aſſez longues pour pouvoir ſervir aux jambes de toutes grandeurs.

Vers l'extrémité de la machine eſt un ſoulier mobile M, dont le deſſus eſt entièrement ouvert, & qui peut aller à tout pied, il s'attache par le moyen de cordons ou d'une boucle. Dans l'intérieur de la ſemelle eſt une plaque de cuivre V (fig. 3), dans laquelle eſt implantée la tête d'une longue vis O O, qui paſſe à travers de l'étrier ou pièce de cuivre S: un écrou N tourne autour de cette vis, & ſert, comme on le voit, à approcher ou écarter le ſoulier à volonté. Pour donner plus de force à ce fond, on le garnit intérieurement de deux talons taillés d'équerre (fig. 5), ſcellés dans la partie qui touche & adhère à cette pièce X, & limés juſte ſur la lame Y: on verra bientôt de quel uſage les talons ſont dans les panſemens. Si on ſe ſert de courroies pour le ſoulier, il faut qu'elles ſoient larges, douces, & qu'elles garniſſent bien le pied, ſur-tout vers la partie P. Si l'on emploie une boucle, elle doit être bien longue & courbée, afin que la preſſion ſoit moins incommode.

A l'endroit de la fracture de la jambe, on place une longue courroie G pour la ſoutenir; on la fixe à la lame de cuivre H I, par le moyen de deux

vis Q ; & comme cette lame eſt percée de trous ſuivant toute ſa longueur, on peut facilement tranſporter cette courroie dans tous les endroits néceſſaires. Entre cette courroie & la jambe, on gliſſe un couſſinet plus ou moins gros, ſuivant la partie de la jambe où on l'applique.

Enfin, la dernière partie de cette machine eſt compoſée de deux pièces ; d'une boîte ZZ (fig 4), & des bandes & courroies DCFEBA. La boîte ZZ eſt formée de deux planches de cuivre 1, 1, 2, 2, ſéparées l'une de l'autre par les traverſes 3,3,3, qui laiſſent entre ces deux planches l'eſpace néceſſaire pour le paſſage des bandes & des courroies. La planche 1, 1 eſt percée de pluſieurs trous correſpondans à ceux des lames HI, vers l'extrémité H, afin de pouvoir y être viſſée aux endroits néceſſaires. La planche 2,2 eſt garnie d'un couſſin dans toute ſa longueur, & s'applique contre la cuiſſe.

Les bandes ſont au nombre de quatre, deux ſupérieures DC, & deux inférieures BA, & les deux courroies FE ſe placent entre deux.

Telle eſt la deſcription de la machine, telle que nous l'avons reçue ; paſſons aux moyens de s'en ſervir.

Moyens de ſe ſervir de la Machine pour les Fractures de Jambes.

1°. Si par haſard il arrivoit que le ſoulier M ne pût pas aller au pied du malade, on en prendroit un des ſiens, que l'on échancreroit en deſſus, comme on le voit fig. 1 & 2. On feroit un trou dans la ſemelle, qui répondît à environ quatre travers de doigt de diſtance du bout du talon du malade. Cette proportion doit être obſervée ſcrupuleuſement, parce que ce point répond au centre de la jambe ; & c'eſt par cette ligne que ſe fera exactement l'extenſion. On fait paſſer la vis dans le trou où elle eſt retenue par la petite plaque de cuivre V.

2°. Cette préparation préliminaire faite, on s'approche du malade poſé ſur un lit ou ſur une table, ou à terre même, ſi l'on ne trouve point d'endroit plus commode. On lui met le ſoulier M à la jambe ſaine : on ſerre modérément les cordons ou la boucle, ayant grand ſoin de mettre du coton deſſous la boucle, de peur qu'en ſerrant elle ne bleſſe le pied.

3°. On arrange les deux cercles KR, KR, de façon qu'ils puiſſent ſe fermer exactement, lorſque l'on paſſera la tige LL dans les charnières : on applique alors toute la machine à la même jambe, en faiſant paſſer la vis OO par le trou N, & l'arrêtant avec l'écrou.

4°. On boucle enſuite les deux bandes AB au-deſſous de la rotule, ainſi que les deux DC, immédiatement au-deſſus. Il faut qu'elles ſoient aſſez ſerrées, mais non pas cependant juſqu'au point de bleſſer.

5°. Les deux grandes courroies EF doivent paſſer dans les intervalles ZZ de la pièce (fig. 4), & s'attacher l'une au deſſus, & l'autre au-deſſous

de la rotule. Il faudra bien faire attention que les boucles des bandes & des courroies ne ſe rencontrent pas ſerrées entre les plaques de métal & la peau du malade, car elles l'incommoderoient beaucoup. On pourra garnir de coton les endroits ſur leſquels elles porteront.

6°. Enſuite on ferme les deux portions de cercles R R avec la tige L L, & on fait mouvoir l'écrou, juſqu'à ce que le malade ſente que la machine lui tire un peu la jambe. Le mouvement de l'écrou fait monter la vis à travers la pièce S, & le ſoulier s'en approche. On ceſſe alors de tourner l'écrou: on fait ſur la vis une marque ou avec un fil, ou autrement; mais de façon qu'elle ſoit très-reconnoiſſable, puiſqu'elle doit indiquer exactement à quel degré on doit étendre la jambe fracturée, pour qu'elle reprenne une longueur égale à celle de la jambe ſaine. On ſent facilement que pour que la réduction ſe puiſſe bien faire, il faut que l'intervalle entre la ſemelle du ſoulier & la pièce du fond, ſoit au moins de quatre doigts.

7°. On place la pièce Q, qui porte la courroie G à l'endroit de la jambe où eſt la fracture. Si l'un des cercles K R ſe trouvoit à cette place, & gênoit, on le tranſporteroit facilement plus haut ou plus bas. On a remarqué que les cercles étant compoſés de pluſieurs pièces ſuſceptibles d'être rapprochées ou écartées à volonté, il ſera très-facile de leur donner l'ouverture que l'on voudra.

8°. Toutes ces meſures bien priſes ſur la jambe ſaine, on défait l'appareil, & on l'applique ſur la jambe malade, dans le même ordre & de la même façon qu'on l'a fait ſur la jambe ſaine. Si l'on s'apperçoit que le gonflement & l'inflammation ne permettent pas d'étendre la jambe juſqu'à l'endroit marqué ſur la vis (n°. 6) d'une ſeule fois & ſans faire ſouffrir de trop grandes douleurs au malade, on s'arrête à cet endroit, & on recommence quand l'inflammation diminue; & ainſi à pluſieurs repriſes & à différens temps, juſqu'à ce que l'extenſion ſoit totalement faite, & que la jambe fracturée ait acquis préciſément la grandeur de la jambe ſaine.

9°. Enfin, on placera des couſſinets tout le long de la jambe dans les endroits où touche la courroie G, & dans les parties inférieures & intérieures des cercles K R, afin que la jambe repoſe commodément deſſus. On ferme les parties ſupérieures de ces mêmes cercles, & on ſerre un peu la courroie G. Le lit ſur lequel le malade eſt couché doit être uni, & il faut placer dans ce même lit des cerceaux, comme on le fait ordinairement, pour que les couvertures ne portent pas ſur la jambe & le pied du malade; ce qui l'échaufferoit & l'incommoderoit beaucoup.

Avantages

Avantages & commodités de la Machine pour les Fractures de Jambes.

Les avantages de cette nouvelle machine, ſi ſimple & ſi exacte, ſont immenſes ; le Chirurgien y trouve ſûreté & commodité, ſoit pour la réduction, ſoit pour le traitement ; le malade n'éprouve preſque aucune douleur ; le temps même de ſes ſouffrances eſt abrégé, & il eſt ſûr du moins que ſa jambe fracturée ne diminuera pas de longueur ; il ne craindra point non-plus que ſon malheur l'afflige d'une difformité qui durera autant que ſa vie. Enfin, cette machine peut ſervir dans quelqu'eſpèce de fracture que ce ſoit, & laiſſe au ſang & aux humeurs une libre circulation, pour porter à l'endroit où ſe trouve la ſolution, une ſubſtance réparatrice & fortifiante. Quelques détails vont prouver ces trois aſſertions, & l'exemple va le démontrer clairement.

1°. Le Chirurgien y trouve ſûreté & commodité, ſoit pour la réduction, ſoit pour le traitement : *ſureté*, en ce qu'il ne craint pas de ſe tromper, en faiſant une extenſion trop longue ou trop courte, & que quoique la jambe ſoit fracturée en pluſieurs endroits, il peut déterminer l'extenſion la plus préciſe ; & comme cette machine maintient en même temps qu'elle réduit, il eſt ſûr que ſon travail ne ſera pas vain, parce que la jambe reſtera toujours dans le même état où il l'aura laiſſée : *commodité*, en ce que, ſans Aides, & ſans le ſecours de perſonne, il pourra, la plupart du temps, remettre tout ſeul les fractures les plus compliquées. Après avoir appliqué la machine comme nous l'avons décrit plus haut, d'une main il tourne l'écrou N, pour faire l'extenſion, & de l'autre il fera la conformation avec les doigts. Si, pour cette opération, il a beſoin de ſes deux mains, il ſera libre de les employer, & de faire tourner l'écrou par une autre perſonne. On voit facilement que ſi la fracture eſt compliquée au point qu'il ait beſoin du tirefond, de l'élévatoire, &c., rien ne l'empêchera de s'en ſervir, en ouvrant la lame H I du côté de la plaie, ſans toucher aux bandes D, F, B, qui retiennent le couſſin (fig. 4), appliqué contre la cuiſſe, & maintiennent en état le reſte de la machine. Le traitement ſera encore très-facile à ſuivre, par la faculté qu'ont preſque toutes les pièces qui compoſent cette machine, de s'ouvrir & d'être tranſportées d'un endroit à un autre.

2°. Le malade n'éprouve preſqu'aucune douleur. On doit comprendre que, la réduction ne ſe faiſant point par ſecouſſes & ſacades comme autrefois, & les tiraillemens n'ayant plus lieu, les douleurs vives & aiguës ne ſe font plus ſentir. L'extenſion s'obtient par un mouvement inſenſible, que le Chirurgien eſt encore maître de graduer à volonté. La preuve de ce que nous avançons, eſt ce qui eſt arrivé à M. l'Abbé Paſchalis di Pietro, qui nous a promis de nous faire paſſer d'Italie non-ſeulement les deſſins de deux nouvelles machines d'Albert Pieropan, mais encore les pièces juſtificatives

& les certificats de la République de Veniſe, qui la première l'a adoptée. Etant arrivé à Vicence, il fut chez l'Auteur même, pour voir la machine & ſon application. Don Albert Pieropan lui ayant appris que la veille on s'en étoit ſervi à l'Hôpital de Vicence pour réduire une fracture de jambe, ils ſe tranſportèrent à cet Hôpital, où ils trouvèrent le malade tranquille, & n'éprouvant aucune douleur. Pieropan voulut abſolument que M. l'Abbé di Pietro eſſayât lui-même ſa machine; & pour cet effet, il la démonta de deſſus la jambe malade, & l'enleva entiérement. Les os de la jambe caſſée ſe dérangèrent & ſe remirent dans le même état où ils étoient la veille après l'accident de la fracture. M. di Pietro, après avoir d'abord eſſayé ſur la jambe de ſon domeſtique, remit facilement la jambe fracturée, & le malade lui certifia que durant tout le temps qu'avoit duré la réduction, il n'avoit éprouvé qu'une légère douleur (1).

D'après ce que nous a dit M. l'Abbé di Pietro, il eſt très-vrai que la réduction ſe fait auſſi en moins de temps, parce qu'elle ſe fait plus ſûrement & plus tranquillement, & que l'on ne craint point que le malade dérange l'appareil: de plus, la circulation a lieu bien plus facilement; elle eſt moins gênée. Mais ce qui ſera d'un prix infini pour un malade, c'eſt l'égalité de ſes jambes qu'il conſervera toujours. Quand la machine de Pieropan n'abrégeroit pas les douleurs, & pour le temps & pour l'intenſité, elle l'emporteroit toujours de beaucoup ſur toutes les autres, par l'avantage inappréciable d'aſſurer l'égalité des membres.

3°. Le traitement eſt plus commode & plus ſûr; tout ce que nous avons dit le prouve aſſez. Les Chirurgiens en ſentiront facilement la vérité.

Il ne nous reſte qu'un ſouhait à faire; c'eſt qu'on en faſſe au plutôt l'eſſai en France, & qu'on la ſubſtitue à des méthodes difficultueuſes, ou à des machines imparfaites. Le deſir de ſoulager l'humanité ſouffrante & de lui être utile, nous a guidés dans les démarches que nous avons faites pour nous procurer des renſeignemens à ce ſujet: trop heureux, ſi nous pouvons être la cauſe de ſon adoption dans notre Patrie!

---

(1) M. l'Abbé Paſchalis di Pietro nous a aſſuré que non-ſeulement cette Machine avoit été approuvée par le Sénat de Veniſe & le Collége de Santé de cette Ville, mais encore qu'il avoit fait frapper des médailles d'or & d'argent à l'occaſion de ſon invention; que la République avoit ordonné d'en faire uſage dans tous les Hôpitaux des Villes de ſa domination; que pluſieurs Princes étrangers, en Allemagne, en Italie, le Roi de Pruſſe, celui de Naples, &c., l'avoient généralement adoptée. Il vit auſſi dans cette Ville une Machine dans le même genre, & inventée par le même Pieropan, pour les fractures de l'humérus & du cubitus. Pieropan lui apprit qu'il en avoit imaginé une pour les fractures de la cuiſſe; mais il ne voulut pas la lui donner, parce qu'il n'avoit pas encore reçu de Veniſe les certificats qu'il en attendoit. M. l'Abbé di Pietro a tiré copie des certificats & de tout ce qui avoit paru au ſujet de ces Machines à Vicence, à Milan, à Veniſe. Il nous a promis de nous communiquer le tout; nous aurons ſoin d'en faire part au Public.

MÉMOIRE

Sur du Bois pétrifié dans différens états, par M. DE FAY, *de la Société Royale des Sciences de Montpellier.*

AYANT appris que M. Privé-Gougis avoit trouvé à Orléans, dans la ſeconde cave d'une maiſon très-anciennement conſtruite, des fragmens de planches pétrifiées, je le priai au mois d'Avril dernier 1782, de me les faire voir. Il me conduiſit dans cette cave; nous comptâmes ſoixante-dix-neuf marches pour y deſcendre, & à coup de maſſe nous détachâmes pluſieurs de ces morceaux. Je reconnus que les planches dont les Maçons s'étoient ſervis lors de la conſtruction de cette voûte, pour la ſoutenir & lui donner la forme, y étoient en partie reſtées adhérentes par la ténacité du mortier. Pluſieurs de ces fragmens, que j'ai rapportés, ſont entièrement pétrifiés en ſubſtance calcaire; d'autres, & ce ſont les plus intéreſſans, ne le ſont que par la ſurface extérieure, tandis que la partie qui touche immédiatement à la voûte, eſt encore à l'état de bois. Cette découverte préſente deux phénomènes: le premier, que le fluide qui s'échappe des voûtes qui ſont l'ouvrage de l'art, a la faculté de pétrifier (car il ne s'agit pas ici d'incruſtation), comme le fluide que les roches naturelles diſtillent; le ſecond, que dans la plupart de ces morceaux, le ſuc lapidifique (1) a pénétré une bonne partie de l'épaiſſeur de la planche ſans s'y fixer, pour venir pétrifier la ſurface extérieure. Nos connoiſſances en hiſtoire naturelle ſont encore trop bornées pour expliquer ce dernier phénomène. On pourroit dire cependant que le côté des planches qui touche au mortier étant très-humide, comme je l'ai reconnu, le fluide pétrifiant, vu ſon extrême ténuité, a été entraîné juſqu'à la ſurface extérieure de ces planches, dont le diamètre des pores s'eſt trouvé reſſerré par la fraîcheur habituelle de cette cave, & s'y eſt condenſé.

J'ai des fragmens de ce bois dans des états ſi différens, & je les ai obſervés avec tant d'attention, que j'entrevois avec plaiſir la marche de la

(1) M. Mongez le jeune, Auteur de ce Journal, de l'Académie des Sciences de Rouen, &c. a rendu le plus grand ſervice aux Naturaliſtes, en fixant leurs idées ſur ce qu'on appelle *ſuc lapidifique*. C'eſt, ſelon lui, l'humidité de la terre imprégnée d'air fixe, & chargée de molécules terreuſes en diſſolution. (*V.* ſon excellent Mémoire ſur la Pétrification des Bois, Journ. de Phyſ., Octobre 1781). Sa théorie ingénieuſe eſt liée aux principes, & fondée ſur les meilleures obſervations. *Note de l'Auteur du Mémoire.*

nature dans cette ſingulière tranſmutation. Voici le réſultat de mes obſervations.

Premier état. L'eau dépoſe d'abord dans les utricules du bois les molécules terreuſes qu'elle tient en diſſolution : à l'exception de ces petites outres qui contiennent le ſuc pierreux, cryſtalliſé déjà dans quelques-unes d'elles, tout le reſte du morceau eſt encore à l'état de bois.

Second état. Les utricules une fois remplies, le fluide pierreux s'épanche dans la partie ſolide des vaiſſeaux propres & lymphatiques qu'il pétrifie ; ces vaiſſeaux reſſemblent alors à une infinité de petits cylindres creux, & ſont diſpoſés comme des tuyaux d'orgue.

Troiſième état. Le fluide pétrifiant remplit alors les cavités des vaiſſeaux, c'eſt-à-dire après en avoir pétrifié les parties ſolides (comme nous venons de le voir dans le ſecond état), ce qui paroît d'abord étonnant : cependant cela doit arriver, parce que les vaiſſeaux du bois ſont tapiſſés intérieurement d'une membrane couverte de matière ſpongieuſe très-déliée, & par conſéquent plus diſpoſée à fixer le fluide pierreux que les cavités des vaiſſeaux qui ſont trop ſpacieuſes pour cela ; & ſi l'on objecte que cette matière ſpongieuſe ſi déliée ne peut ſubſiſter long-temps après la coupe de l'arbre, on peut, en accordant qu'elle ait été détruite, répondre que les pores où étoient implantés les petits poils qui la formoient, ſont également propres à admettre & à retenir les atômes pierreux.

Quatrième état. Les vaiſſeaux que nous avons vu dans le ſecond état reſſembler à des cylindres creux pétrifiés, & dans le troiſième, à des cylindres pleins, laiſſent des vuides entr'eux : *mais le ſuc pierreux qui continue d'affluer remplit les interſtices ;* & c'eſt ce qui conſtitue le quatrième état, celui où la maſſe, totalement pétrifiée, repréſente exactement le morceau de bois.

Cinquième & dernier état. Les molécules pierreuſes les plus déliées, trouvent encore, avec le temps, le moyen de pénétrer toute la maſſe du bois pétrifié, & de ſe fixer dans ſes pores, même les plus ſerrés ; le tout eſt alors tellement identique, qu'on le confondroit avec une pierre ordinaire, ſi des circonſtances ne défendoient quelquefois certaines parties de ce bois contre une pétrification ſi abſolue : auſſi je ſuis perſuadé que bien des pierres ont été bois autrefois, mais que le laps du temps & l'excès de la pétrification les ont rendu entièrement méconnoiſſables.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

CONNOISSANCE des Mouvemens Céleſtes, pour l'année 1784, *préſentée au Roi le* 15 *Décembre* 1781, *par M.* JEAURAT, *de l'Académie Royale des Sciences.*

C'EST le cent ſixième volume que l'Académie publie ſans interruption depuis 1678, & le neuvième de M. Jeaurat, qui, actuellement chargé de calculer cet Ouvrage, cherche à le rendre de plus en plus intéreſſant, en y inſérant, avec un zèle digne des éloges de l'Académie & du Public, tout ce qui peut contribuer aux progrès de l'Aſtronomie & faciliter la navigation. Il accélère la publication des ſes volumes autant qu'il eſt poſſible, afin que les Navigateurs qui ſont dans le cas de ſe munir de cet Ouvrage avant leur départ, puiſſent en faire l'acquiſition au moins deux ans avant l'époque des phénomènes céleſtes qui y ſont annoncés.

Les Obſervateurs verront avec ſatisfaction dans ce volume, que M. Jeaurat continue à s'écarter, on ne veut pas dire de la mauvaiſe coutume, mais de la peine inutile que ſes prédéceſſeurs prenoient de marquer la déclinaiſon de la lune pour midi de chaque jour; cette colonne dans les tables de chaque mois devenoit preſque inutile aux Obſervateurs, puiſqu'il falloit calculer encore cette déclinaiſon par le moyen des interpolations pour l'inſtant du paſſage de la lune au méridien, ce qui entraînoit à un calcul beaucoup trop long pour des momens auſſi preſſans que ceux de l'obſervation. M. Jeaurat, pour éviter aux Aſtronomes cet inconvénient, & ne les pas expoſer à perdre l'inſtant précieux d'une obſervation qui ſouvent ſe trouvoit être celle préciſément pour laquelle ils étoient obligés de calculer, a réformé cette colonne de chaque mois, en calculant la déclinaiſon de la lune pour l'heure de ſon paſſage au méridien, qui eſt le moment pour lequel l'Obſervateur a beſoin de connoître cette déclinaiſon.

On obſervera encore à l'occaſion de ces tables, que lorſque M. de la Lande dit dans le quatrième volume de ſon Aſtronomie (page 634), art. 1714, que c'eſt la parallaxe équatoriale qu'on donne dans le *Nautical Almanach* & dans *la Connoiſſance des Temps*, il eſt certain que M. de la Lande ne veut parler que des volumes ſeulement qu'il a publiés; car M. Jeaurat a auſſi corrigé cette partie, dans ſes volumes de la connoiſſance des Mouvemens Céleſtes, en y mettant la parallaxe horizontale de la lune, telle que la donnent toutes nos Tables Aſtronomiques, & telle qu'il con-

vient de la rapporter dans les éphémérides calculés pour la latitude & le méridien de Paris.

Outre le Catalogue & la Carte des étoiles des pléïades (pages 273-275), dont M. Jeaurat a enrichi ſes volumes, & auquel il fait précéder celui des nébuleuſes & des amas d'étoiles obſervées par M. Meſſier, on trouvera dans ce volume la table des longitudes & latitudes des principaux lieux de la terre conſidérablement augmentée.

M. Jeaurat termine ce volume (page 389) par les obſervations de l'éclipſe du ſoleil du 17 Octobre 1781, faites à l'Obſervatoire Royal par MM. Jeaurat, Wallot & Tondu. Ils n'ont pas pu obſerver le commencement de cette éclipſe à cauſe des nuages nébuleux qui ſe trouvoient à l'horizon, & qui cachoient abſolument le ſoleil. Le grand nombre de diſtances des cornes obſervées par M. Tondu pourroit à la vérité ſuppléer à cette obſervation, ſi la différence des réfractions, qui, à la hauteur peu conſidérable où ſe trouvoit alors le ſoleil, devoit néceſſairement influer beaucoup ſur ces diſtances, n'en rendoit l'obſervation incomplette & par conſéquent moins utile. C'eſt cette conſidération qui a déterminé M. Wallot à ſacrifier ces obſervations, dont il n'a fait qu'un très-petit nombre, pour ſe réſerver à celle de la fin de l'éclipſe, qui n'eſt point affectée de cet inconvénient. M. Jeaurat n'a pu faire d'autres obſervations que celle de la fin, n'ayant point eu de micromètre à ſa lunette. Il eſt bon de faire remarquer encore que MM. Jeaurat & Wallot, qui s'accordent parfaitement ſur l'inſtant de la fin de l'éclipſe, quoiqu'il n'y ait pas eu la moindre communication entr'eux pendant ſa durée, avoient chacun une lunette achromatique de Dollond de pareille grandeur. Cette circonſtance eſt trop eſſentielle pour ne point en faire mention, lorſqu'il s'agit de rendre raiſon d'un ſi parfait accord dans une obſervation auſſi délicate.

Le produit & le droit des Communes, & les intérêts de l'Agriculture, Population, Arts, Commerce, Marine, Finances & Militaire, à concilier pour le ſalut des individus & propriétés, l'amélioration des Domaines & autres parties, la richeſſe & proſpérité de l'Etat & des Citoyens; par un Honoraire de pluſieurs Académies. A Paris, *in*-8°. 1782.

Tout ce qui peut intéreſſer l'économie politique en général & en particulier, ſe trouve raſſemblé & diſcuté dans cet Ouvrage, qui renferme encore le tableau le plus étendu des Loix univerſelles & locales ſur les communes & terres vagues, les droits de parcours, vaine pâture, uſages, &c. dans tout le Royaume. Ce Traité ne peut être que d'une très-grande utilité pour tous ceux dont les biens ſont de cette nature.

Expériences & Obſervations ſur différentes branches de la Phyſique, avec une continuation des Obſervations ſur l'Air ; par M. PRIESTLEY *; traduit par M. GIBELIN, Docteur en Médecine.* Paris, 2 vol. in-12, chez NYON l'aîné, Libraire, rue du Jardinet.

Cette nouvelle production du ſavant Anglois eſt la ſuite de ſon grand travail ſur les airs ; les Phyſiciens-Chymiſtes y verront avec plaiſir les nombreuſes expériences ſur l'acide nitreux, l'acide marin, l'acide vitriolique, l'acide phoſphorique, l'air déphlogiſtiqué, l'air commun vicié par la reſpiration & la tranſpiration animale, l'effet de la végétation ſur différens airs, de nouvelles recherches ſur l'air inflammable, l'air fixe, &c. &c.

Hippocratis Aphoriſmi, ad fidem veterum monimentorum caſtigati, latinè verſi à J. B. LEFEBVRE, D. M. in-12. Paris, chez MÉQUIGNON l'aîné, près les Ecoles de Chirurgie.

C'eſt une nouvelle édition de celle qui a paru en 1779. L'accueil que le Public lui a fait, & le peu de temps dans lequel la première a été épuiſée, annoncent bien le mérite & l'exactitude de cette traduction.

An accourt of a Methodot of preſerving water at ſea from putrefaction, &c. Expoſition d'une Méthode de préſerver l'Eau en mer de la putréfaction. In-4°., chez JOHNSON.

La méthode de conſerver l'eau-douce en mer fut propoſée, il y a quelques années, par le célèbre Docteur Alſton d'Edimbourg : elle conſiſte à mettre dans un tonneau une certaine quantité d'eau de chaux, qui, par ſa propriété antiſeptique, produit l'effet deſiré. Pour ne pas mêler de la chaux à l'eau au moment qu'on en doit uſer, le Docteur Alſton propoſe la précipitation de la chaux, par l'addition d'une certaine quantité de magnéſie blanche. Mais la dépenſe de ce procédé ayant détourné de la propoſition du Docteur, M. Henri a imaginé une méthode de précipiter la chaux par le moyen d'une terre calcinée & de l'acide vitriolique, qui n'exigent pas une grande dépenſe. Nous avons fait connoître les expériences de M. Henri ſur cet objet, par un Mémoire que nous a remis M. Magellan.

Seb. Jub. Brugmann Lithologia Groningana. La Lithologie de Groningue, par M. BRUGMANN. A Groningue, chez DOKEMA & MULLER, 1781. in-8°.

Ce Naturaliſte ne traite exactement que des pierres de ce Pays.

Deſcription & uſage des Baromètres, Thermomètres & autres Inſtrumens météorologiques ; par M GOUBERT, *Ingénieur & Conſtructeur d'Inſtrumens de Phyſique, &c.* A Paris, chez l'Auteur, rue Dauphine, vis-à-vis celle Contreſcarpe, maiſon d'un Fripier ; & chez JOMBERT, Libraire, rue Dauphine.

Ce qui fait le principal mérite de ce petit Ouvrage, eſt une Table comparative des 28 thermomètres les plus en uſage parmi les Phyſiciens, & nous convenons de bonne foi qu'elle nous paroît plus parfaite que celle que nous avons inſérée dans notre Journal en 1772, pag. 485.

Traité de l'Apoplexie & de ſes différentes eſpèces, avec une nouvelle Méthode curative, dont l'utilité eſt prouvée par l'expérience ; ſuivi d'un Traité de la Paralyſie, ainſi que d'une nouvelle préparation mercurielle propre à l'uſage extérieur, en forme de frictions sèches, pour les Dartres & Maladies Vénériennes ; par M. PONSART, *Docteur en Médecine, &c. &c.* Paris, chez GUILLOT, Libraire, rue de la Harpe, 1782.

On remarquera facilement dans ces différens Traités, d'excellentes vues & des principes très-ſages. La méthode curative adoptée par l'Auteur, a mérité les ſuffrages de la Faculté de Médecine de Reims.

De la Pulmonie, de ſes ſymptômes, de ſes cauſes, de ſes différences & de ſa curation ; par M. JEANNET DES LONGROIS, *Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, ſeconde édition.* Paris, chez MÉQUIGNON, Libraire, rue des Cordeliers, 1782.

La rapidité avec laquelle la première édition de cet Ouvrage a été enlevée, annonce aſſez la juſtice que le Public lui a rendue. Cette ſeconde édition renferme des additions très intéreſſantes, & qui en complettent le mérite.

Naturgeſchichte des niederdeutſchlands, &c. Hiſtoire naturelle de la baſſe-Allemagne, & d'autres contrées, contenant un grand nombre de nouvelles découvertes & d'obſervations de productions nouvelles peu connues, rares & dignes de remarque ; par M. le Baron HUPSCH. A Nuremberg, chez RASPE, premier cahier, grand in-4°. de 56 pages, avec ſept planches, qui renferment 34 fig. enluminées au naturel. Prix, 3 florins d'Allemagne.

Cet Ouvrage, ſi intéreſſant pour les Provinces de la baſſe-Allemagne, pour les Pays-Bas, pour les Provinces-Unies, & généralement pour tous les

les pays où l'on cultive l'étude de l'Hiſtoire Naturelle, a été propoſé par ſouſcription. Suivant le plan imprimé à la tête de l'Ouvrage, il contiendra, 1°. quantité de découvertes de corps naturels inconnus juſqu'ici; 2°. de nouvelles obſervations ſur des productions rares; 3°. des deſſins coloriés de pétrifications, foſſiles, minéraux, inſectes; &c. trouvés dans les Provinces de Cologne, Eiffel, Juliers, Berg, Trèves, Mayence, Lorraine, Naſſau, la Marck, Clèves, Gueldres, Weſtphalie, Liége, Limbourg, Luxembourg, Brabant, Flandres, Hainaut, Namur, Hollande & Pays voiſins; 4°. les deſſins, avec une courte deſcription de quelques animaux, plantes & pétrifications exotiques & inconnus, ou peu connus; 5°. tout ce qui pourra contribuer à étendre & à éclairer l'Hiſtoire Naturelle en général & en particulier, aura place ici; 6°. les figures ſont exactes, & repréſentent l'original de manière à ne pas s'y méprendre. Il paroîtra une traduction françoiſe de l'Ouvrage. Le premier cahier en Allemand ſe débite à Cologne, chez SIMONIS; à Francfort, chez Warrentrapp & Wenner, & chez les principaux Libraires d'Allemagne.

Opuſculi Fiſico-Chimici del Cav. LANDRIANI, *&c. Opuſcules Phyſico-Chymiques du Chevalier* LANDRIANI. Milan, 1781, in-8°. chez Gaëtan-Pirola.

Ces Opuſcules ſont très-intéreſſans, & contiennent les cinq Mémoires ſuivans: 1°. la deſcription du *Chronyomètre*, ou la nouvelle Machine inventée par l'Auteur pour meſurer la durée & la quantité de la pluie; 2°. une méthode pour donner un vernis aux papillons & aux autres inſectes, afin de conſerver intactes leurs couleurs; 3°. un Mémoire ſur la converſion des acides en un ſeul: l'Auteur regarde l'acide de l'air fixe comme l'acide univerſel; 4°. une Diſſertation ſur la chaleur interne; 5°. enfin, la formation de l'air déphlogiſtiqué avec les acides minéraux.

Nous ferons connoître une partie de ces Mémoires, & le Public en aura l'obligation, pour la traduction, à quelques laborieux Académiciens de Dijon, à qui la vraie Chymie, la Médecine & la Phyſique doivent tant.

Lunario per i Contadini della Toſcana, &c. Almanach à l'uſage des Payſans de la Toſcane, pour l'année 1782, *ou neuvième année ſcheſtique.* A Florence, chez Borianti, in-12 de 144 pages.

Ce petit Almanach, ſi utile pour les gens de la campagne d'Italie, & qui le ſeroit pour la France, ſur-tout pour nos Provinces méridionales, dont le climat eſt fort analogue avec celui de Florence, prouve d'abord combien la ſituation du terrein, ſa nature, la qualité des ſemences, la

culture de la terre, le climat, la ſaiſon, les météores, concourent plus ou moins aux ſuites des expériences & des tentatives que l'on fait en Agriculture, & méritent d'être obſervés ſcrupuleuſement. La culture des trente-deux eſpèces différentes d'oliviers que l'on élève dans le territoire de Florence y eſt traitée en détail. La ſuite de la Bibliothèque Géorgique-Italienne va, cette année, juſqu'à la lettre M, & renferme des Mémoires & des recettes concernant les beſtiaux, le fourrage, le citiſe, la préparation du chanvre, la manière de tenir les vaches, les chevaux & les bœufs à l'uſage des campagnes de la Toſcane, la culture des aſperges, la manière de faire le vin de Chianti, &c., & la teinture de la garance. Ce petit Ouvrage eſt terminé par les queſtions propoſées par l'Académie des Géorgiphiles, & l'analyſe des livres qui ont traité nouvellement de l'Agriculture.

Oſſervazioni interno, &c. Obſervations ſur les Maladies qui attaquent les Européens dans les climats chauds & dans les navigations lointaines; par NICOLAS FONTANA, *de Crémone.* A Livourne, chez J. V. Falorni, in-8°.

Cet excellent Ouvrage de Médecine-Pratique devroit être traduit en François, & mis entre les mains de tous les Chirurgiens de vaiſſeaux; ils y trouveroient des obſervations intéreſſantes ſur le traitement, 1°. des fièvres; 2°. de la dyſſenterie, 3°. de la bile; 4°. des maladies du foie; 5°. du rhumatiſme; 6°. du ſcorbut; 7°. des maladies vénériennes; 8°. des maladies chirurgicales: ils y verroient l'uſage du bain de terre uſité en Aſie pour le rhumatiſme, & en Amérique pour le ſcorbut, comme le fameux Solano l'a pratiqué en Eſpagne, & M. Fouquet en France, pour d'autres maladies chroniques.

Opuſcoli Fitoſofici, &c. Opuſcules Philoſophiques, 1°. des influences météorologiques de la lune; 2°. des effets électriques; 3°. de l'action de l'huile dans l'eau; 4°. de la chaleur ſuperficielle & centrale de la terre; 5°. des fleuves ſouterrains. A Milan, chez Galeazi, in-8°.

Le nom de l'Auteur de ces Traités, le Savant Abbé FRISI, indique aſſez leur mérite.

The Medical, ou le Manuel de Médecine. In-12, à Londres, chez Johnſon, 1781.

Le ſavant & infatigable Médecin Elliot eſt l'Auteur de ce petit Manuel, qui contient une notice très-bien faite des ſymptômes & des cauſes des

maladies, avec les méthodes pour les guérir. Il y a joint des détails intéreſſans ſur les propriétés & doſes des compoſitions ſimples & médicinales: le tout rangé par ordre alphabétique.

Theoria Magnetis, &c. La Théorie de l'aiman par M. GABLER, *Profeſſeur de Phyſique & d'Economie dans l'Univerſité d'Ingoldſtad.* A Ingoldſtadt, chez Krull, 1780, in-8°.

Diſſertationes Phyſicæ, &c. Diſſertations Phyſiques; par M. MAKO, *Abbé de Bela.* A Bude, de l'Imprimerie de l'Univerſité, 1781, in-8°.

Elles traitent de la nature du tonnerre, de l'aurore boréale, de l'atmoſphère de la lune, & de la formation de la terre.

Das Ablegen der bienenſtoecke. Traité de la Culture des Abeilles, ſuivant les expériences les plus nouvelles; par M. MARTINI. A Léipſick, chez Hang, 1781, in-8°.

On ſait combien cette partie de l'Economie rurale a été perfectionnée en Saxe & en Siléſie, & l'Ouvrage de M. Martini en eſt le réſultat.

Anbeitung fur die landwirthe zur verbeſſerung der vichzucht, &c. Introduction à l'Economie Champêtre, conſidérée relativement à l'amélioration du bétail; par M. BERGEN. A Berlin, chez Lange, 1781, in-8°.

Dans cet Ouvrage, M. Bergen s'occupe principalement des prairies & des pâturages. Le ſuccès des arroſemens a toujours ſurpaſſé ſon attente: il avertit de ſe donner de garde de la combuſtion du gazon. Entre les fourrages qui ne ſont point capables de diminuer la quantité du grain, il accorde la préférence au trèfle rouge.

Deutliche und grand liche anbeitung zur Salmiak Fabric, &c. Projet raiſonné d'une Fabrique de Sel ammoniac, ſemblable en bonté & en valeur à celui d'Egypte; par M. ALBERTI. A Berlin, chez Decker, 1781, in-8°.

M. Alberti obtient ſon ſel acide, ou par l'huile de vitriol, à la manière de Glauber, ou du ſel de cuiſine, par le vitriol de Mars; & entre les eſprits lexiviels, il préfère celui de l'urine corrompue, parce qu'il eſt plus facile de les avoir purs & en quantité, ſur-tout dans les grandes Villes,

au moyen d'un feu médiocre. Le ſel qui en provient donne auſſi moins de mauvaiſe odeur; défaut auquel la ſublimation eſt capable de remédier. Dans cette opération, il fait entrer en compte des produits le ſel admirable de Glauber, qu'on peut tirer des réſidus.

ERRATA.

Page 23, *lig.* 1, ſur la fracture, *liſez* ſur la ſtructure.
Pag. 31, *lig.* 41, cinq onces, *liſez* une once.
Pag. 154, *lig.* 14, il en ſort, *effacez* en.
Ibid., *lig.* 18, ou à-peu-près, *liſez* ou peu après.
Ibid., *lig.* 36, le ſeront auſſi, *liſez* le ſont auſſi.
Pag. 160, *lig.* 19, on ne doute point, *liſez* on ne doutoit point.
Pag. 220, *lig.* 27, que ceux qui ſéjournèrent, *liſez* que ceux qui y ſéjournèrent.
Pag 225, *lig.* 30, de l'une à l'autre eſpèce, *liſez* de l'une & l'autre eſpèce.
Pag. 274, *lig.* 37, les cinquante premiers jours, *liſez* les dix premiers jours.
Ibid., *lig.* 38, mais le cinquante-cinquième jour, *liſez* mais le onzième jour.
Pag. 280, *lig. pénultième*, ne parviendroit, *liſez* ne parviendront.
Pag. 281, *lig.* 2, fixement, *liſez* ſûrement.
Pag. 287, *lig.* 4, *mettez en titre* article XIV.
Pag. 291, *lig.* 7, *au lieu de* un, *liſez* au.
Pag. 292, *lig.* 42, goutte, *liſez* gouttes.
Pag. 294, *lig.* 7 & 8, de calibres des tubes, *liſez* amplitudes des tubes.
Pag. 315, *lig.* 24, où le, *liſez* où ce.
Ibid., *lig.* 25, L^1, L^2, *liſez* Z^1, Z^2.
Pag. 320, *lig.* 3, rayons du rouet, *liſez* rayons des roues.
Ibid., *lig* 11, même correction.
Ibid., lig. 15, 35° : roue, eſſieux, réſiſtance 22° : : 90 : : x, *liſez* 35° roue : 22°, eſſieux : : 90 réſiſtance : x.
Ibid., *lig.* 17, 53 livres $+\frac{1}{2}$, *liſez* 56 livres $+\frac{1}{2}$.
Ibid., *lig* 20, 106 livres, *liſez* 112 livres.
Ibid., *lig.* 32 & 33, & remplaçant, *liſez* & remplaceroit.
Page 322, *lig.* 5, roue, *liſez* zone.
Ibid., *lig.* 6, de cinq bandes, *liſez* des bandes.
Ibid., *lig.* 33, le bras, *liſez* le bras O^1.
Page 323, *lig.* 26, au plan, *liſez* en plan.
Ibid., *lig.* 30, baſſongue, *liſez* barlongue.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c.; par MM.* ROZIER *&* MONGEZ *le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 22 Juin 1782. VALMONT DE BOMARE.

TABLE GÉNÉRALE
DES ARTICLES
CONTENUS DANS CE VOLUME.

PHYSIQUE.

LETTRE de M. Robert DE PAUL DE LAMANON, *ſur un nouveau Baromètre.* Page 3
BAROMÈTRE nouveau, inventé par M. MAGELLAN, *avec la Méthode pour meſurer les hauteurs des montagnes.* 108
Suite. 194
Suite. 257
Suite. 341
PROJET d'une Machine électrique, qui iroit toute ſeule; par M. M.... de pluſieurs Académies. 149
RÉFLEXION ſur la force centripète & ſur la force centrifuge, par M. DAVID. 229
SUITE des Expériences relatives à l'Adhéſion, par M. DUTOUR, *Correſpondant de l'Académie des Sciences.* 137
Suite. 287
LETTRE de M. HASSENFRUTZ *ſur le Feu libre de l'atmoſphère.* 337
EXTRAIT d'un Mémoire ſur la Structure des Cryſtaux de Grenat, par M. l'Abbé HAUY, *Profeſſeur de l'Univerſité.* 366
LETTRE à M. DE LA TOURETTE, *Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Lyon, par M.* BERTHOLON, *de pluſieurs Académies; ſur les Paratonnerres aſcendans & deſcendans de la Ville de Lyon.* 382
DES Anneaux Planétaires, par M. DUCARLA. 386
LETTRE de M. CARNUS, *Profeſſeur de Phyſique, ſur les Eudiomètres & l'effet du ſon des Cloches dans les orages.* 398

NOTICE DES EXPÉRIENCES ELECTRIQUES faites par M. ACHARD, *de Berlin.* 417
DESCRIPTION d'une Machine à comprimer l'Air, par MM. GREPPIN & BILLIAUX, *Mécaniciens.* 438
AVIS pour neutraliſer à peu de frais les Foſſes d'aiſance, afin d'en faire la vuidange ſans inconvénient & ſans danger; par M. MARCORELLE, *Baron* D'ESCALE, *de pluſieurs Académies.* 440
DOUTES propoſés à MM. les Savans, par M. DE LA COUDRENIERE. 446

CHYMIE.

SUITE d'Expériences ſur l'Air inflammable des Métaux; par M. DE LA MÉTHERIE. 16
MEMOIRE ſur la Terre des Os, & ſur la Terre calcaire en général; par M. BERNIARD. 43
EXPERIENCES ſur la quantité d'Air pur qui ſe trouve dans notre Atmoſphère; par M. SCHEELE. 79
OBSERVATIONS ſur l'Acide arſenical; par M. PELLETIER. 127
OBSERVATIONS ſur la terre abſorbante ou terre des os, & ſur le natron qu'elle contient; par M. SAGE, *de l'Académie des Sciences.* 125
EXPÉRIENCES ſur la Mine de Plomb ou Plombagine (plumbago), *publiées par M.* SCHEELE, *& traduites du Suédois, par M.* MGN, *de Dijon.* 162
OBSERVATIONS ſur la cryſtalliſation artificielle du Soufre & du Cinabre; par M. PELLETIER. 311
EXPÉRIENCES ſur l'acide retiré du Suif de Bœuf, traduites de l'Allemand de M. CRELL, *par M.* MGN. *de Dijon.* 324
MÉMOIRE ſur les Dénominations Chymiques, la néceſſité d'en perfectionner le ſyſtême, & les règles pour y parvenir; par M. DE MORVEAU. 370
LETTRE de M. THOMAS HENRY, *à M. MAGELLAN, ſur un moyen d'empêcher l'eau de la mer de ſe putréfier, & ſur la théorie de ce procédé.* 386

EXTRAIT d'une Lettre de M. F. FONTANA, *à M. GIBELIN, ſur la converſion de l'eau en terre.* 396

EXPÉRIENCE ſur l'eſpèce de terre qui reſte dans la dernière leſſive-mère du Sel commun, ou ſur la baſe du Sel amer, en tant qu'elle peut rendre d'autres terres fuſibles. Par M. MARGRAF; *traduites de l'Allemand.* 435

HISTOIRE NATURELLE.

EXTRAIT des Diſſertations de Phyſique animale & végétale de M. l'Abbé SPALLANZANI. 20

Suite. 151

Suite. 213

Suite. 372

DESCRIPTION d'un Zoophyte ſingulier de la Mer Baltique; par M. le C. G. de R. 38

SUITE du Mémoire ſur les Vents pluvieux & ſecs; par M. DUCARLA. 58

DESCRIPTION de divers Foſſiles trouvés dans les Carrières de Montmartre, près Paris, & vues générales ſur la formation des Pierres gypſeuſes, par M. Robert DE PAUL DE LAMANON. 173

LETTRE aux Auteurs du Journal de Phyſique ſur le Volcan de Marez dans les Cevennes; par M. CHAUVIN. 285

MÉMOIRE ſur quelques trombes terreſtres obſervées en Artois & dans quelques Provinces voiſines; par M. BUISSART, *de l'Academie d'Arras.* 298

SUITE des Extraits du Porte-Feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE, *de pluſieurs Académies.* 309

MÉMOIRE ſur des Corps étrangers trouvés dans le foie d'une poule; par M. GORCY, *Docteur-Médecin à Pont-à-Mouſſon.* 395

MÉMOIRE ſur le Mammouth, animal du Groënland, dont on trouve des oſſemens & des dents énormes en Europe, en Aſie & en Amérique; par M. P. DE LA COUDRENIERE. 363

MÉDECINE.

AVIS sur une nouvelle Machine fumigatoire, inventée par le sieur FREDERICH HILDEBRAND, *Suisse.* 166
BAINS d'Arles. 401

AGRICULTURE ET BOTANIQUE.

EXTRAIT d'une Lettre de M. DOMBAY *à M.* DUCHESNE, *écrite de Lima, sur l'usage des Pommes de terre chez les Péruviens.* 82
MEMOIRE-PRATIQUE sur la culture de l'Ortie; par M. le Baron DE SERVIÈRES. 104
INSTRUCTIONS sur les moyens de conserver les Vins, particulièrement dans les citernes, par M. FOUGEROUX DE BONDAROY. 240
LE PAN DES BŒUFS, qui indique les Plantes que mangent les Bêtes à cornes & celles qu'elles rejettent; par M. HOLMBERGER; *traduit du Suédois, par M.* DE MORVEAU. 448

ARTS.

EXPÉRIENCES & Observations sur le poids du Pain au sortir du four, par M. TILLET, *de l'Académie des Sciences.* 89
DESCRIPTION d'une Machine propre à broyer toutes sortes de Couleurs; par M. P. D. C. 314
ANALYSE de la Composition de la couleur, dite Prune de Monsieur; *par M.* PILATRE DE ROZIER. 356
MÉMOIRE sur les avantages des Roues à larges jantes; par MM. BOULARD & MARGUERON. 424
Nouvelles Littéraires. 84—169—252—339—401.

De l'Imprimerie de DEMONVILLE, Imprimeur de l'Académie Françoise, rue Christine.

Fig. 1.

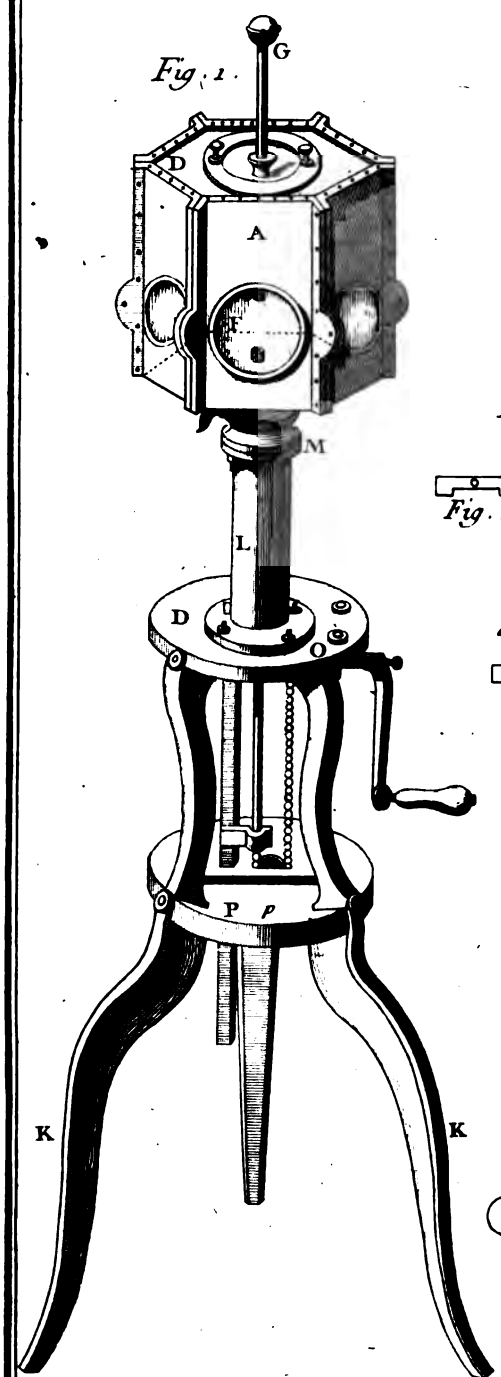


Fig. 2.

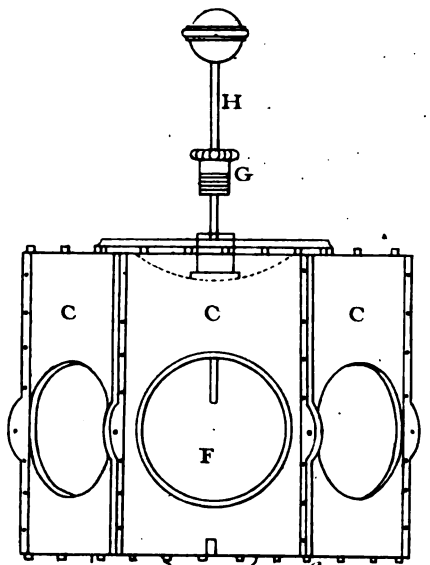
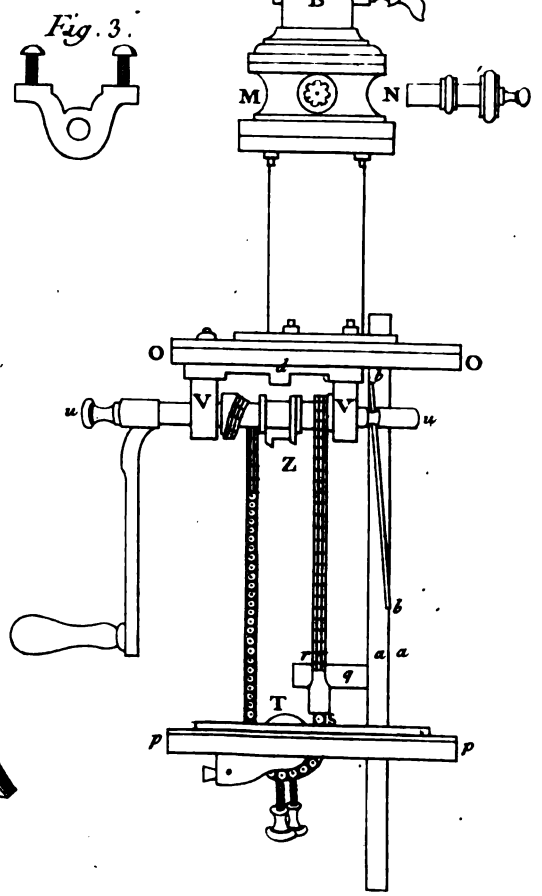
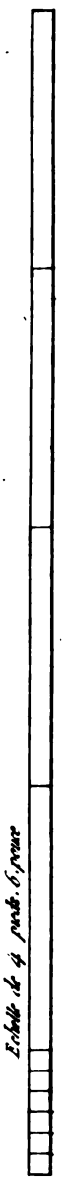


Fig. 4.

Fig. 3.





Juin 1782.

Sellier Sculp.

Fig. 1.

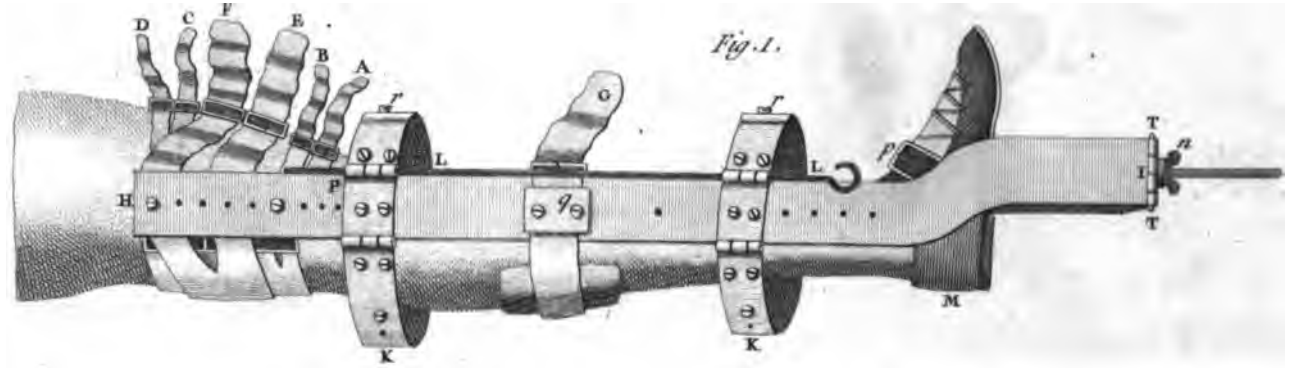


Fig. 2.

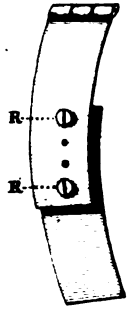


Fig. 3.

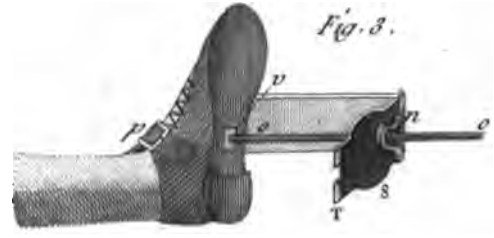


Fig. 4.

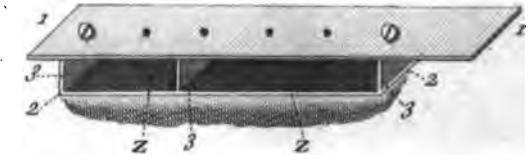
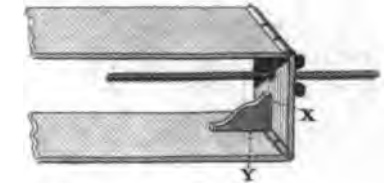


Fig. 5.



Juin 1782.

Sellier Sculp.